

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR



Grado en Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

**ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO DE LAS
EMPRESAS TECNOLÓGICAS:
START-UPS VS GIGANTES**

Julen Barón Lozano
Tutor: Miren Idoia Alarcón Rodríguez

JUNIO 2016

ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO DE LAS EMPRESAS TECNOLÓGICAS: START-UPS VS GIGANTES

AUTOR: Julen Barón Lozano
TUTOR: Miren Idoia Alarcón Rodríguez

Dpto. Ingeniería del Software
Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid
Junio de 2016

Resumen (castellano)

En los últimos años, el modelo empresarial en el mundo informático ha sufrido una profunda remodelación, la entrada de las pequeñas *Start-ups* al campo de la informática ha supuesto un soplo de aire fresco a un sector dominado por grandes multinacionales.

Es, por tanto, necesario saber qué ha supuesto esta revolución en el panorama español, concretamente en las nuevas metodologías y en las formas de llevar a cabo el desarrollo de un producto *software*.

Para ello se en este trabajo se ha realizado un cuestionario que las empresas respondieron con el propósito de obtener una considerable cantidad de datos que nos permita conocer la evolución y el panorama mencionados anteriormente. Igualmente se ha comprobado la existencia de similitudes y diferencias entre cada uno de los dos tipos distintos de empresa que se han analizado, grandes y pequeñas empresas.

Según los datos obtenidos en este cuestionario, se han catalogado las empresas participantes en *Start-ups* y grandes empresas, para posteriormente analizar grupo por grupo los resultados.

El cuestionario se ha dividido en los siguientes apartados:

- Herramientas
- Gestión de proyectos
- Gestión de riesgos
- Organización del personal
- Futuro y economía de la empresa

A través del cuestionario se ha realizado un estudio de cómo se lleva a cabo un proyecto *software* en el marco empresarial español, diferenciando los dos tipos de empresas existentes, tanto desde el punto de vista de gestión, como del de desarrollo, teniendo en cuenta aspectos económicos y de futuro, con el objetivo de servir como ayuda al colectivo de ingenieros informáticos.

En último lugar, se presentan los resultados, los cuales son un claro reflejo de la actualidad, poniendo de manifiesto las grandes diferencias entre los distintos tipos de empresa. En estos resultados se puede apreciar cómo las nuevas empresas crecen lentamente, sirviendo de inspiración para las grandes empresas en cuanto a metodologías de trabajo.

También se puede apreciar como los dos tipos de empresas organizan a su personal de una manera completamente distinta, mientras que las grandes empresas se basan en un sistema estratificado, las pequeñas se basan en un sistema más horizontal.

Para una mejor comprensión, junto con los resultados de los distintos puntos del cuestionario se añaden estadísticas útiles para el colectivo de los ingenieros informáticos.

Abstract (English)

In the past few years the business model in the software world has suffered a Deep renovation. The beginning of the Start-ups in the software business has become a breath of fresh air to a world ruled by big multinationals.

It is necessary learning about what implies this revolution in the Spanish outlook, in the new methodologies and ways to carry on the development of a software project.

For archiving that goal, a questionnaire has been created and answered by the companies to get the necessary data. It has also been checked if there are any similarities or differences between each one of the different types of company.

The companies will be split according to the gathered data for analyzing each of the groups. The questionnaire was composed by the following paragraphs.

- Developing tools
- Project management
- Risk management
- Personal organization
- Economy and future of the company

With the gathered data, a study about how a software project is carried on the two different types of company in the Spanish business framework, from the management to the developing view, considering economical aspects and the future, with the aim to serve as a help for the computer science and future computer science collective

In the last place the results are presented. This results show a clear view of the different types of companies in the present. In the results it can also be appreciated how the new Start-ups are growing slowly, serving as inspiration to the big companies as regards as working methodologies.

It can also be appreciated how the personal of a company is organized of a completely different way. While in the big companies are using a pyramidal pattern, the small companies are organized in a flatter system.

En último lugar se presentan los resultados. Los resultados dan un claro reflejo de la actualidad haciendo una separación muy grande entre los distintos tipos de empresa. En estos resultados se puede apreciar como las nuevas empresas crecen lentamente, sirviendo de inspiración para las grandes empresas en cuanto a metodologías de trabajo. Also with the results are useful statistics.

Palabras clave (castellano)

Metodologías de desarrollo de proyectos software, *Start-up*, Empresas tecnológicas, Herramientas *software*, Métodos de trabajo en proyectos *software*, Gestión de proyectos, Desarrollo de software en España.

Keywords (inglés)

Software development methodologies, Start-up, Software companies, Software tools, Software organization methodologies, Project management, Software development in Spain.

Agradecimientos

Quiero agradecer a las personas que me han ayudado en la universidad, tanto compañeros como profesores.

A mi tutora Idoia por abrirme un nuevo mundo dentro de nuestra profesión y por ser una de las personas más implicadas con su labor docente que conozco.

Gracias a mis amigos que desde hace tanto tiempo están ahí para cualquier cosa y a Inés por ser esa parte de mí que no soy yo.

Por último, no hay forma de dar suficientemente las gracias a mi familia, especialmente a mi madre y a mi hermana, por estar siempre en las malas y las buenas. Chicas lo hemos conseguido.

Julen Barón Lozano

INDICE DE CONTENIDOS

Tabla de contenido

1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 MOTIVACIÓN	1
1.2 OBJETIVOS.....	1
1.3 METODOLOGÍA EMPLEADA	2
1.4 ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA	4
2 ANTECEDENTES DEL DESARROLLO DE SOFTWARE	5
2.1 TECNOLOGÍA EN ESPAÑA.....	5
2.2 ORIGEN DE LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE.....	6
3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	7
3.1 INTRODUCCIÓN	7
3.2 DEFINICIONES DE EMPRESAS	7
3.2.1 <i>Grandes compañías</i>	8
3.2.2 <i>Start-ups</i>	8
3.2.3 <i>Empresas en transición</i>	8
3.3 ESTUDIO DE LAS EMPRESAS.....	8
3.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	10
3.4.1 <i>Análisis de las grandes empresas</i>	10
3.4.2 <i>Análisis de las pequeñas empresas (Start-ups)</i>	15
3.4.3 <i>Empresas en situación de transición</i>	18
3.5 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO	19
3.5.1 <i>Metodologías clásicas</i>	20
3.5.2 <i>Metodologías ágiles</i>	21
4 ECONOMÍA DE LAS EMPRESAS EN ESPAÑA	23
5 ESTADÍSTICAS	27
5.1 HERRAMIENTAS	27
5.2 ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL.....	28
5.3 METODOLOGÍAS EMPLEADAS.....	31
5.4 GESTIÓN DEL PROYECTO.....	32
6 PROBLEMAS ENCONTRADOS	35
7 CONCLUSIONES.....	37
8 TRABAJO FUTURO.....	39
REFERENCIAS.....	41
GLOSARIO	43
ANEXOS.....	I
A EMPRESAS QUE DESESTIMARON PARTICIPAR	I
B EMPRESAS ENCUESTADAS	III
C CUESTIONARIO UTILIZADO	- 1 -

INDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 3-1 MODELO EN CASCADA.....	21
ILUSTRACIÓN 5-1 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN TOTALES	27
ILUSTRACIÓN 5-2 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN PEQUEÑAS EMPRESAS	28
ILUSTRACIÓN 5-3 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN EMPRESAS GRANDES.....	28
ILUSTRACIÓN 5-4 PORCENTAJE HOMBRES Y MUJERES TOTAL	29
ILUSTRACIÓN 5-5 PORCENTAJE DE HOMBRES Y MUJERES PEQUEÑAS EMPRESAS	29
ILUSTRACIÓN 5-6 PORCENTAJE DE HOMBRES Y MUJERES PEQUEÑAS EMPRESAS	30
ILUSTRACIÓN 5-7 EDAD MEDIA DE LOS EQUIPOS	30
ILUSTRACIÓN 5-8 METODOLOGÍAS EMPLEADAS EN PEQUEÑAS EMPRESAS	31
ILUSTRACIÓN 5-9 METODOLOGÍAS EMPLEADAS EN GRANDES EMPRESAS.....	32
ILUSTRACIÓN 5-10 UTILIZACIÓN DE PROTOTIPOS EN PEQUEÑAS EMPRESAS	32
ILUSTRACIÓN 5-11 UTILIZACIÓN DE PROTOTIPOS EN GRANDES EMPRESAS.....	33

1 Introducción

1.1 Motivación

Este Trabajo de Fin de Grado se ha realizado con la intención de acercar el mundo de la ingeniería del *software* a los recién licenciados, ya que se trata de un campo bastante desconocido para nosotros.

La demanda de ingenieros del *software* se encuentra en constante crecimiento, por lo que investigar sobre la ingeniería del *software* en las empresas españolas, me pareció algo adecuado e interesante. Es un hecho que todos los estudiantes de ingeniería informática buscaremos tarde o temprano la incorporación al mundo laboral, por lo que conocer un poco más cómo funcionan las empresas internamente puede ser algo fundamental a la hora de escoger una opción u otra.

Adicionalmente, como pequeño empresario que soy, me gustaba la idea de analizar el mercado actual para saber qué apartados de mi empresa debo mejorar y cómo se sitúa la competencia a mí alrededor.

El propósito del presente trabajo es que tanto las respuestas ofrecidas por las empresas, como el análisis posterior realizado de las mismas, sean una herramienta para cualquier ingeniero informático a la hora de elegir y de trabajar en una empresa y conocer los elementos esenciales que la conforman, obteniendo una información interna y detallada del funcionamiento empresarial.

Además, la ingeniería informática a mi juicio, está muy relacionada con dos aspectos más en el mundo laboral, como son la economía y las relaciones sociales. El hecho de llevar a cabo un trabajo en el que pudiera estudiar de manera conjunta tres ramas importantes y que me gusten me pareció una gran oportunidad.

1.2 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es, por tanto, el de analizar los métodos de trabajo en los distintos tipos de compañía existentes en el panorama actual español. Esto ayuda a entender cómo funcionan internamente las compañías actualmente en España, así como sus preferencias, lo que nos da una valiosa información a la hora de tomar una opción u otra en el mercado laboral. También servirá para conocer la evolución de las empresas desde los tradicionales métodos de la ingeniería del *software* a los actuales.

Además, se obtendrán una serie de estadísticas de varios tipos como, por ejemplo, de herramientas utilizadas, metodologías de desarrollo, formación interna de los equipos y otra información relevante que puede ser de utilidad en la formación de los futuros ingenieros, así como la formación y renovación constante a la que se ven obligados los actuales ingenieros.

1.3 Metodología empleada

El primer paso llevado a cabo fue la elaboración de una lista de empresas con sede en España, dividiéndolas en pequeñas y grandes. Para ello se realizó una búsqueda en varias fuentes como el INE [1] y el ranking de empresas de “El Economista” [2]. En esta lista solo podía haber empresas cuyo departamento de IT tuviera una fuerte presencia, por lo que tomamos como base que el departamento de IT tuviera al menos una de las siguientes características:

- Exclusividad de obtención de fondos de este departamento.
- Inversión en este departamento superior al 10% del total de la empresa, si la facturación es superior a un millón de Euros, de 500.000 Euros a un millón de euros un 12%, de 200.000 a 500.000 Euros un 15 % y en el caso de ser menor a 200.000 Euros un 20%.
- Mínimo de 10 proyectos de desarrollo *software* llevados a cabo con éxito.

Estos filtros no se realizaron al azar, el hecho de que una empresa cumpla con alguna de las anteriores condiciones, requiere una fuerte presencia del departamento en cualquiera de los casos. El orden de los filtros va de mayor presencia del departamento de informática a menor.

En el primer caso, la exclusividad de obtención de fondos, requiere que el negocio sea totalmente tecnológico, es decir, que su principal rama sea el desarrollo de *software*. Este filtro fue superado por pocas empresas, generalmente fueron grandes consultoras, grandes desarrolladoras de *software* y las *Start-ups* más pequeñas.

El segundo filtro, relacionado con la inversión en el departamento, requiere que se destine una cantidad de fondos importante por parte de la empresa al departamento de informática. Se ha realizado una distribución escalonada para que ninguna sea perjudicada por su tamaño o facturación. Este apartado fue superado por grandes empresas cuyo negocio principal no es el desarrollo, pero sí es una de las bases de su obtención de ingresos principal.

Por último, el filtro más laxo relativo al número mínimo de proyectos de desarrollo de software concluidos de forma exitosa, fue utilizado por las empresas pequeñas cuya principal fuente de ingresos no proviene del desarrollo, pero que utilizan los proyectos para llevar a cabo su trabajo principal.

Para llevar a cabo este estudio se ha procedido de la misma manera con todas las empresas, contactando con ellas a través del *email* dispuesto en su página web o bien el formulario dispuesto a ese fin. En caso de que no hubiera tal formulario o un *email* dispuesto para el tipo de dudas que se iban a plantear, se utilizó Twitter como método de contacto con las empresas, mediante el envío de un mensaje directo en caso de que la empresa tuviera activada la función de recibir mensajes de cualquier persona o dejando un tweet a la empresa pidiendo contactar con ellos para realizar un cuestionario. En caso de que no hubiera respuesta en 48h, se volvía a contactar con la empresa utilizando el mismo método de comunicación para descartar la existencia de algún problema en el envío de la petición.

Una vez que la empresa aceptaba el ser entrevistada, se debía buscar una persona adecuada para llevar a cabo las respuestas a este cuestionario. En primer lugar, muchas empresas ofrecían a una persona de recursos humanos para que respondiera a las preguntas, pero su posición no permitiría saber con precisión cómo funciona el departamento de IT. Por tanto, había que buscar un candidato adecuado y se proponía el jefe del departamento de IT o bien un coordinador de grupos. Afortunadamente las empresas entendieron tras conversar con ellas que era necesario realizarlo así y me proporcionaron contacto directo con el jefe del departamento o equivalente.

Para finalizar la recopilación de datos, se debía fijar una fecha para realizar la entrevista de una duración aproximada de 30 minutos en el lugar que a la persona le conviniera ya fuera la oficina o un bar. En caso de que prefiriera realizarlo de una manera más flexible, se ofrecía la opción de realizar la entrevista por Skype.

Una vez finalizada la encuesta, se preguntaba al entrevistado si deseaba que los datos facilitados fueran públicos o privados. El 77% de las empresas entrevistadas, prefirieron que sus datos fueran confidenciales, solicitando permanecer en el anonimato por lo que nadie a excepción de mí podría acceder a esas respuestas.

Para que las respuestas sean confidenciales y nadie pueda acceder a información sensible, todos los archivos han sido cifrados usando el protocolo AES de 256 bit.

Posteriormente se debían procesar los datos de las empresas encuestadas, para ello se procedía a convertir el audio de la entrevista en un documento de texto y era impreso. Se comprobaba que la empresa hubiera respondido al porcentaje mínimo de respuestas (un 80%) para dar como válido el cuestionario.

Era necesario agrupar informaciones conjuntamente, por lo que había que procesar entrevista por entrevista para poder realizar el análisis de los datos. Además, valores como los lenguajes de programación o las metodologías de desarrollo se debían introducir uno a uno en una hoja de cálculo para realizar las estadísticas.

Por último, se clasificaba la empresa en uno de los tres grupos existentes de empresas, a saber, pequeña empresa o *Start-up*, empresa grande o empresa en transición dependiendo de una serie de parámetros que son:

- Tamaño de la empresa
- Tiempo desde su fundación
- Metodologías
- Aspectos de futuro de la empresa

Con toda la preparación referente a la colección de datos obtenidos se procedió a escribir el documento analizando los resultados.

1.4 Organización de la memoria

La memoria consta de los siguientes capítulos:

En el capítulo 2, se comentan los antecedentes más relevantes del desarrollo de *software* haciendo un estudio del pasado de la ingeniería del *software* desde dos puntos de vista. En el primer caso, se analiza desde el punto de vista de la tecnología centrándose en la historia de la tecnología en España y su evolución hasta la actualidad. El segundo enfoque es la ingeniería del *software* en sí, describiendo sus orígenes y el porqué de la necesidad de la misma.

En el capítulo 3, se realiza el desarrollo del análisis de los datos obtenidos por los distintos tipos de empresa. Por una parte, se desarrollan los datos obtenidos en las entrevistas realizadas y, por otra parte, se analiza la situación actual de España en términos económicos y como éstos afectan a las empresas.

En el capítulo 4, se trata la economía en España y cómo afecta a las pequeñas y grandes empresas en términos de costes de creación o costes anuales de las multinacionales y las *Start-ups*.

El capítulo 5, contiene estadísticas de distintos tipos referentes a los datos obtenidos con el fin de realizar una aproximación gráfica de distintos factores internos de las empresas.

En el capítulo 6, se describen los problemas que se han encontrado a la hora de realizar este trabajo en las distintas fases del mismo, desde la obtención de los datos hasta su análisis.

En el capítulo 7, se realizan las conclusiones del trabajo acorde a los datos obtenidos en varios aspectos, como la influencia de las pequeñas empresas o la evolución de la ingeniería del *software*.

El último capítulo, presenta el trabajo futuro que se desea hacer, basado en estadísticas de nueva generación.

2 Antecedentes del desarrollo de *software*

2.1 Tecnología en España

Para poder hablar del presente y futuro, es necesario analizar el pasado de la tecnología en el último siglo en España. Todo comienza en el año 1910 cuando a España llega una importante empresa, IBM. Si bien es cierto que los productos IBM llegan en 1916, hasta 1941 no se crea la filial española con el nombre de Máquinas Watson que en 1949 pasaría a ser el actual IBM, con una plantilla de 30 personas en el departamento técnico.

El problema existente en esta época era la falta de libertad económica, que hacía que la venta de equipos informáticos en España no despegara por la dificultad de conseguir licencias de importación.

No obstante, las máquinas comenzaron a llegar a España para RENFE, la Caja de Ahorros de Zaragoza, así como otras instituciones públicas por parte de IBM, mientras que la empresa BULL entregaba sus ordenadores al Banco de Vizcaya, Altos Hornos e Iberduero.

Por tanto, se observa que en los años 50 y 60 solo existían dos tipos de negocios donde la informática estuviera presente, la creación de computadores y los consumidores de las mismas, que generalmente eran entidades públicas o empresas dedicadas al sector de la banca, poderoso en España desde aquellos días hasta la actualidad. También comenzó el desarrollo de la RETD (Red Especial de Transmisión de Datos), una red novedosa creada por ingenieros de Telefónica que permitía el envío de información digital por conmutación de paquetes ya que la red de la época no estaba preparada para ello.

En los años 70 comenzó la liberalización en España que permitió que nuevas empresas se establecieran, trayendo consigo los primeros miniordenadores que no tuvieron un gran impacto por su elevado coste y su escasa potencia. No obstante esta década se convirtió en la explosión de la informática en el sector financiero. Estos ordenadores usados en las cajas y bancos españoles se programaban en COBOL que a día de hoy sigue siendo el lenguaje referencia en este tipo de negocios.

También en esta década comienza el desarrollo de *Software* (muy atrasado respecto a otros países como Francia o Estados Unidos), por ejemplo ERIA, una empresa formada en 1973 con capital del INI, creó un generador de programas llamado Atena que derivó en un proyecto más ambicioso llamado TEN que hacía la carga para los programadores de COBOL se aliviase con herramientas que les ayudaran.

En la década de 1980, los bancos seguían en su ascenso del uso de ordenadores, pero a su vez comienza la importancia de la información, ya que se pondrían las bases del Big-Data actual. Si bien es cierto que en esta época toda la información se encontraba en bases de datos estructuradas, se produce un gran crecimiento de las empresas en el uso de las mismas. Estas empresas generalmente eran financieras, comerciales e informáticas, además de las instituciones públicas. Por otra parte, el número de empresas relacionadas

con el sector informático pasan de ser unas 20 por año en la década de los 70 a un número mayor de 100 en los 80.

En los años 90 se produce la explosión de las comunicaciones en España, internet se instala poco a poco en los hogares españoles gracias en gran medida a los trabajos realizados por Telefónica basados en los estudios de la RETD. España pasa a ser un país moderno dentro de la comunidad europea y cada vez más empresas se instalan en este país para crear *Software* y *Hardware*.

Los bancos continúan siendo los reyes del negocio con productos como La Caixa con la creación de las tarjetas monedero. El número de computadores instalados en España pasa de las 3.000 en 1984 a las 15.000 en 1990.

También en esta década comenzaron los microempresarios como el caso de Datalex, un grupo de cinco jóvenes cuyo objetivo era la creación de bases de datos, o APD que fabricaron microordenadores y desarrollaban *software* para Apple.

2.2 Origen de la ingeniería del software

El concepto de ingeniería del *software* surgió en 1968, tras una conferencia en Garmisch (Alemania) que tuvo como objetivo resolver los problemas de la crisis del *software*. El término crisis del *software* se usó desde finales de 1960 hasta mediados de 1980 para describir los frecuentes problemas que aparecían durante el proceso de desarrollo de nuevo *software* debido a la creciente demanda, la falta de herramientas y metodologías y la poca productividad de los programadores, entre otros factores. [3]

Tras la aparición de nuevo hardware basado en circuitos integrados, comenzaron a desarrollarse sistemas y aplicaciones mucho más complejos que hasta entonces no era posible construir, puesto que el hardware disponible no lo permitía. Estos nuevos proyectos de desarrollo de *software*, en un alto porcentaje de los casos no tenía el final esperado, bien porque el tiempo de entrega se retrasaba, el coste económico no era el esperado o incluso no se llegaba a entregar. Algunos de estos proyectos eran tan críticos (sistemas de control de aeropuertos, equipos para medicina, etc.) que sus implicaciones iban más allá de las pérdidas millonarias que causaban. Además, en muchos casos el *software* no daba respuesta a las verdaderas necesidades del cliente o había que ser un usuario experto para poder utilizarlo, todo ello sumado a que el mantenimiento de los productos era complejo y muy costoso.

Los motivos anteriores producen una época de crisis por el hecho de no haber una serie de procesos que controlaran y organizaran el desarrollo de un proyecto *software* adecuadamente. Por lo que, a lo largo de los años, se empiezan a producir recursos para conformar la ingeniería del *software*, como metodologías, técnicas de especificación, documentación, estándares, lenguajes, etc.

Esto lleva a que hoy en día, a pesar de que falta aún un largo camino por recorrer, los proyectos *software* se lleven a cabo, habitualmente, siguiendo alguna metodología o estándar, las técnicas, procedimientos y métodos de desarrollo estén formalizados, se realicen medidas a lo largo del proceso y se haga uso de tareas protectoras como gestión de configuraciones y aseguramiento de la calidad.

3 Análisis de la situación actual

3.1 Introducción

A día de hoy podemos decir que España es un país transformado completamente respecto a lo que fue en el pasado. Ya no hay dictadura y el mercado libre provee una buena oportunidad a las empresas para establecerse en nuestro país. Es cierto que no tenemos el poder que tiene Estados Unidos, que es un nido de empresas tecnológicas y donde se apoya a los pequeños empresarios de una manera que en España es todavía un sueño más que una realidad, no obstante cada vez más jóvenes se aventuran a crear una pequeña empresa para poder llevar a cabo sus ideas sin tener que depender de nadie más que de ellos mismos. Esto es una gran ventaja del mundo de la informática y es que con relativamente pocos recursos puedes emprender un camino.

Este hecho ha propiciado el surgimiento de un gran número de *Start-ups* que han crecido hasta convertirse en grandes empresas, sobre todo en Estados Unidos por sus políticas poco restrictivas.

Este capítulo se divide en cuatro partes. En la primera se dan las definiciones propias a cada una de las empresas que se van a analizar en este estudio, a saber, grandes compañías, *Start-ups* y empresas en transición.

Posteriormente se realiza un análisis de las empresas así como de los datos obtenidos en las entrevistas. Estos subapartados primero estudian a las grandes empresas en detalle, posteriormente se analizan las diferencias entre las pequeñas y las grandes compañías para terminar con las empresas en transición y los datos comunes que comparten con cada uno de los otros dos tipos de empresa.

Este capítulo finaliza con un análisis de las metodologías de desarrollo que utilizan las empresas actualmente, tema que merece un apartado independiente por la importancia del mismo en la ingeniería del *software*. Además, estas metodologías son en muchos casos las que hacen que una empresa deba utilizar un lenguaje u otro o incluso que pueda aceptar un nuevo proyecto o no, por lo que un análisis de ellas es fundamental para entender cómo funcionan las empresas actualmente.

3.2 Definiciones de empresas

Debemos tener claro que en el mundo de las empresas tecnológicas definir qué es una gran empresa y qué es una pequeña o mediana empresa es algo realmente complicado, pues no hay una serie de parámetros que nos permita definir cuando una compañía pasa de ser una *Start-up* a ser una gran empresa.

3.2.1 Grandes compañías

Por tanto, para el ámbito de este trabajo, se define una gran compañía como aquella empresa, fundada hace al menos 10 años con una solvencia económica y con un número mínimo de empleados en la sección de IT de 150 trabajadores.. Generalmente los componentes de la empresa se encuentran en una fuerte estructura estratificada en la que se aprecia una forma de pirámide, en la que los niveles más altos están ocupados por unos pocos cargos y los niveles más bajos se encuentran un número mayor de empleados. Una gran compañía puede haber salido a bolsa y tiene una serie de recursos mucho mayor que las empresas pequeñas, lo que les da, en principio, mayores facilidades a la hora de la creación de nuevos productos.

3.2.2 Start-ups

De la misma forma, se identificará una *Start-up* como un tipo de empresa, fundada sin un gran capital inicial (menos de 40.000.-€) y con un número reducido de personas (menor a 100 empleados) en las que generalmente las personas que han tenido la idea del producto que desean crear se ven involucradas en el trabajo de llevar a cabo esa realidad. Estas empresas tienen un número reducido de personas y recursos, lo que les da una gran flexibilidad a la hora de crear nuevos productos, permitiendo cambios dentro del entramado empresarial para poder adaptarse las circunstancias exigidas.

3.2.3 Empresas en transición

Un tercer tipo de empresa aparece también el estudio, se ha denominado empresas en transición. Definimos empresa en transición como una compañía que está en proceso de maduración, pasando de una pequeña empresa a una gran compañía. Estas empresas se caracterizan por tener un número de recursos mayor que en las pequeñas empresas y unas características comunes a cada una de los dos tipos de empresas presentados anteriormente, lo que las hace merecer un apartado distinto.

3.3 Estudio de las empresas

Para poder conocer un poco más a las empresas desde dentro, se han realizado encuestas con varias empresas de distintas ramas de la tecnología para poder saber cuáles son sus métodos de trabajo. Estas encuestas han seguido la misma estructura en todas las ocasiones para que los datos que se obtienen sean lo menos sesgados posibles y representen la realidad en España.

Para recabar información se ha creado un cuestionario de unas 50 preguntas referentes a los distintos apartados de la Ingeniería del *Software* en distintos aspectos. El cuestionario fue cuidadosamente planificado para poder tener una idea general de la empresa en menos de 30 minutos, que era, habitualmente, el tiempo que las empresas otorgaban para el fin, por ello en ciertas áreas podría haberse profundizado más, pero tener una idea general era más importante, en la opinión del autor de este trabajo, para cumplir con los objetivos del mismo.

Todos los cuestionarios llevados a cabo se grabaron en un archivo de audio, cuyo contenido se encuentra cifrado a fin de que la privacidad de estas empresas no se vea comprometida.

El cuestionario creado se organizó con preguntas según los siguientes apartados:

- Organización del personal: Centrado en la forma de trabajar y llevar los equipos humanos de los proyectos. Con este apartado se conoce un poco más la composición de un equipo *software* y su distribución en los lugares de trabajo, así como el uso de personal externo a la empresa.
- Herramientas utilizadas: Este punto proporciona más información acerca de qué tecnología utilizan las empresas y cómo llevan a cabo el desarrollo y planificación en términos de *software* utilizado.
- Gestión de proyecto: Es el apartado más técnico dentro de todos en lo que a Ingeniería del *Software* se refiere. En él se busca el conocer cómo es el día a día de un proyecto, el saber en qué están involucrados actualmente en la empresa, como se realiza la estimación de los costos o los entregables al final del proyecto.
- Gestión de riesgos: Aquí se identifica cómo llevan a cabo el análisis de los riesgos en un proyecto y a qué apartados se les otorga más peso.
- Futuro y Economía: En el último bloque de preguntas las empresas dan una idea de a dónde quieren orientarse en el futuro, cómo esperan crecer en los próximos años, así como el tiempo y coste medio de los proyectos llevados a cabo y el modelo de negocio que tienen.

Además de estos apartados, una vez terminada la charla, el autor de este trabajo y entrevistador intentaba alargar la reunión 5 o 10 minutos más para poder averiguar un poco más de la empresa. Esta experiencia fue muy reveladora, ya que sin preguntas que responder, los entrevistados se encontraban más relajados y los datos proporcionados en esta parte final de la entrevista fueron muy interesantes, así que se decidió crear este apartado extra en el que simplemente se producía una charla distendida con la otra persona. Esto permitió conocer aspectos muy importantes, tales como qué es lo que opinaban de sus rivales (tanto pequeñas, como grandes empresas) o qué motivos les habían hecho evolucionar de un modo u otro. Este cuestionario se encuentra en el Anexo C.

Todas las empresas han sido informadas de que sus datos van a ser confidenciales para que su privacidad no se vea afectada y que cualquier pregunta que no desearan contestar eran libres de hacerlo. Para ello, ningún nombre de empresa, trabajador entrevistado o cualquier otro detalle que pueda revelar alguna de las empresas entrevistadas será mencionado (menos el sector al que se dedican) a no ser que la propia empresa diera consentimiento expreso de poder aparecer.

Las compañías a las que se han realizado las entrevistas han sido de varios tipos, pero debían cumplir una serie de requisitos, los cuales se han mencionado en el apartado 1.3. El hecho de imponer estos requisitos tiene como objetivo poder realizar una buena comparativa, ya que en caso contrario los resultados saldrían demasiado sesgados .

Por estos motivos algunas empresas fueron descartadas, sobre todo pequeñas empresas que apenas daban respuestas, pues consideraban que el contestar estas preguntas afectaría a su negocio.

3.4 Análisis de los resultados

En esta sección se procede a analizar los resultados obtenidos de una manera general, es decir se revisan los resultados de los distintos apartados según sean grandes o pequeñas empresas, para posteriormente llegar a una serie de conclusiones entre las similitudes y diferencias de ambos tipos de compañías.

3.4.1 Análisis de las grandes empresas

Resulta evidente que entre las grandes empresas existen distintos tamaños dentro de ellas y curiosamente hay patrones que siguen esta diferencia de tamaño. El número medio de las personas que se destinan a un proyecto *software* crece dependiendo del volumen tanto de personal como económico que tiene la empresa. Esto no quiere decir que en todas las empresas sea así, pero en la muestra obtenida ha sido así. Mientras que en empresas grandes el tamaño se encuentra en torno a 10 personas por proyecto aproximadamente, en gigantes tecnológicos se ha observado que se encuentran entre 50-100 personas por proyecto, lo que nos da una diferencia de 7 veces más personal destinado al proyecto.

Esto es interesante porque el incremento de personal, implica un aumento de las personas que llevan a cabo la coordinación. En el gigante tecnológico entrevistado, disponían de 7 jefes de grupo más un líder de proyecto. Este aumento de personal en coordinación será analizado posteriormente en las conclusiones, porque supone el cambio fundamental entre las *Start-ups* y las empresas grandes.

- **Organización del personal**

Todas las grandes empresas tienen en común el hecho de añadir personas en mitad del proyecto, algo lógico pues es necesaria más mano de obra en el desarrollo que en el diseño. No obstante, un 22% lo hace en mitad del desarrollo, a pesar de intentar evitarlo, se incluyen más personas para poder cumplir con los objetivos. Ninguna de las empresas consultadas, facilitó las razones por las cuales se incluye gente en esta etapa del proyecto, algo bastante sorprendente pues la Ley de Brooks [4] nos indica que es algo totalmente contraproducente.

Un rasgo común en todas las grandes compañías tiene que ver con las características personales de los equipos de trabajo. En todas ellas, la edad media de los trabajadores se encuentra en los 30-35 años aproximadamente. Además el porcentaje de hombres y mujeres está desbalanceado, generalmente entre un 30-40 % mujeres, mientras que el porcentaje restante son hombres. Esto no es algo sorprendente si acudimos a cualquiera de las promociones de ingeniería informática, ya que observaremos que el porcentaje es parecido. En las charlas posteriores con los entrevistados, se coincidía en que era una lástima que esto fuera así, porque generalmente los equipos de trabajo mixtos daban mejor resultado que los homogéneos.

Por tener una referencia fuera del mundo tecnológico, se realizaron estas preguntas a dos bufetes de abogados especializados en distintas partes de la rama legal. Las respuestas obtenidas fueron curiosas, la edad media de los trabajadores se encontraba entre los 35-40 años de media, con un porcentaje de mujeres de aproximadamente un 60%. Dado que estos resultados le parecieron interesantes al entrevistador y autor de este trabajo, la siguiente pregunta fue la edad media por géneros. La respuesta fue una media de 30 años en las mujeres, y una media de 43 aproximadamente en los hombres, lo que nos demuestra que en otros sectores distintos a las TIC, la composición de los equipos es totalmente distinta y que en estos sectores las mujeres son las nuevas incorporaciones.

Un dato curioso relativo a este apartado resultó ser la inexistencia de temáticas de grupo, es decir, el hecho de realizar actividades conjuntas organizadas en la empresa para mejorar las relaciones internas y fomentar el trabajo en equipo. En ninguna de las grandes empresas se ha adquirido esta tradición americana que promueve la cercanía entre los distintos niveles jerárquicos de la empresa. La respuesta obtenida a esta cuestión fue que en algún momento “vamos a tomar una cerveza” o “alguna comida” entre los integrantes de un proyecto por lo que se observa que la interacción entre equipos es baja.

En cuanto a los modos de trabajo se vio claramente que las empresas tienden a realizar subcontratas en un 65%, es decir, que toda la mano de obra para programar la obtienen de otras empresas que les ofertan los programadores para cada servicio que necesiten. Esto es digno de analizar porque supone cierto “intrusismo laboral” que se considera necesario matizar. Todas las empresas grandes hablaron acerca de su contratación y todas ellas dijeron que lo que tendían a contratar era gente de Formación Profesional pues estas personas no se sentían frustradas al no ascender en la pirámide, al contrario que los ingenieros, los cuales en muchas ocasiones acababan dejando la empresa. Esto debe dar que pensar respecto al enfoque que se le da a la formación de graduado en ingeniería informática, ya que al igual que a un ingeniero mecánico no se le pone a arreglar motores, un ingeniero informático no debe tener como función principal –salvo en sus inicios - la de programar, pues siempre encontrarán gente que realizará esta labor por un precio más ajustado, que en muchas ocasiones, es lo que el mercado demanda. Además también subrayaron que en ciertas ocasiones, los programadores tenían como país de procedencia La India. Esto se realiza allí porque se forman muchos programadores con buena calidad y el coste de contratarlos es realmente bajo en comparación con lo que podemos ofrecer aquí.

Por tanto, en el 100% las empresas coincidieron en tener ambos aspectos de contratación, por obra y servicio e indefinido. Generalmente, los escalones más altos quedaban como gente estable dentro de la empresa, mientras que los programadores eran reasignados si su labor había sido muy buena o requerían nuevos programadores a la empresa subcontratada.

Algo que ha comenzado a ganar terreno poco a poco es el teletrabajo, aunque el porcentaje de uso es pequeño, concretamente un 28%. En todas ellas se realiza un teletrabajo a distancia con otras empresas para colaborar, en vez de estar reunidas en el mismo lugar, lo que facilita enormemente la comunicación y abarata los costes de la creación del producto, aunque para trabajar internamente en la empresa prefieren realizar todo en el mismo lugar en vez de en distintas sedes, es más, si es posible en la misma planta para que la información entre los trabajadores sea instantánea, no obstante el teletrabajo personal es un tema delicado. Entendemos como teletrabajo personal la forma de trabajo en la que no se requiere actividad presencial en las oficinas de la empresa, sino

que se puede realizar desde casa o cualquier otro lugar que satisfaga al trabajador. El teletrabajo no personal se entiende como la forma de interactuar con otros departamentos de la propia empresa o con otras empresas distintas con las que se comparte un proyecto, en la que la interacción no se realiza en el mismo lugar, sino que se usan medios telemáticos desde videollamada para la comunicación como plataformas de compartir código.

Cuando el autor de este estudio preguntó acerca del teletrabajo personal, mostraron su disconformidad con el mismo, aunque en un caso esa mueca fue seguida de un razonamiento por el que el teletrabajo no les era rentable. El razonamiento seguido fue que, generalmente, la efectividad del trabajo llevado a cabo por esta vía era menor que el presencial en las pruebas que se habían llevado a cabo. Sin embargo, en otros casos, a pesar de expresar no verbalmente su disconformidad, se dijo que si el trabajador pedía poder realizar su trabajo en casa se le ofrecía un ordenador portátil configurado para poder realizar sus labores ya que en los estudios que llevaron a cabo la eficiencia de los trabajadores no se veía prácticamente afectada, pero si vieron que la satisfacción con la empresa aumentaba. Por tanto, no hay una posición definida respecto al teletrabajo ya que entre las propias empresas los estudios que realizaron se contradecían unas con otras, aunque actualmente empieza a crecer, todavía queda mucho para que esté realmente implantado como algo totalmente normal.

- **Herramientas utilizadas**

En cuanto a las herramientas utilizadas en los proyectos es uno de los lugares donde se puede apreciar la gran influencia de las *Start-ups*, las empresas comienzan a incluir dentro de sus programas más y más *software* de carácter *open-source*. No obstante, siguen manteniendo herramientas privativas, sobre todo en las partes más antiguas de sus negocios como lenguajes antiguos, pero muy utilizados en gestión, como cobol. La segunda parte donde el *software* privado se impone es en la creación de documentación y diagramas de distintos tipos donde las empresas grandes se decantan o bien por las herramientas de *Microsoft* (Visio) o bien por herramientas creadas por ellos mismos adecuadas a sus necesidades y experiencia.

A la hora del desarrollo no hay un entorno definido, ni en el sistema operativo usado (*Windows* y *Linux* se imponen sobre *Mac OS*), ni en las herramientas utilizadas. Los combos más recurrentes han sido el de *Microsoft* con Eclipse como IDE en el caso de que se usaran herramientas comerciales con un porcentaje de 36% o *Linux* con herramientas propias con un porcentaje del 22%. En ninguna de las empresas preguntadas se usaba la creación automática de *software* aunque reconocieron cierto interés en ella.

En cuanto a los lenguajes utilizados, depende de la empresa por lo que no hay un lenguaje común a todos, si bien es cierto algunos lenguajes se imponen a otros. El estudio de los lenguajes de programación se realiza posteriormente en el apartado de estadísticas a fin de mostrar los resultados de una manera más gráfica, no obstante adelantamos que el lenguaje más utilizado en todas las empresas ha sido *Java* con sus distintas ramas (J2EE, *Java Web*, etc.).

- **Gestión del proyecto**

En la gestión del proyecto también admiten que ha habido cambios muy importantes en estos últimos años, de nuevo influidos por las pequeñas compañías. Estas influencias se aprecian en la creciente interacción con el cliente a la hora de desarrollar un producto para que no ocurran diferencias entre lo deseado por el cliente y lo entregado. Para ello también está cambiando el paradigma de desarrollo, abandonando poco a poco las metodologías clásicas como el modelo de desarrollo en cascada en favor de otras metodologías ágiles como *Scrum*, no obstante las metodologías clásicas tienen una gran importancia en estas empresas, un porcentaje del 58% continua usándolas como principal metodología que asciende al 74% si hablamos de empresas que siguen usándolas. Esto permite que las empresas puedan crear versiones tempranas de una manera más rápida y eficaz, además de poder tener prototipos que se pueden ir enseñando al cliente con el fin de ver si se va por el buen camino. Estas metodologías se utilizan sobre todo con los nuevos lenguajes como pueden ser .Net, JAVA(en sus distintas versiones) y *Python* ya que son las que permiten una creación de interfaces adecuadas a este paradigma de programación mientras que para otros lenguajes como puede ser Cobol se siguen utilizando versiones algo evolucionadas del modelo en cascada.

El número de proyectos llevados a cabo tiene dos variantes muy distintas dentro de las grandes empresas. O bien realizan un número muy elevado de proyectos o bien un número realmente reducido de los mismos. Estamos hablando de una variaciones de en torno a 100 proyectos llevados a cabo en un año en diferencia a menos de 10. Esto se debe a la manera de trabajar de cada empresa. En el primer caso se crean proyectos partiendo de reutilización de anteriores, mientras que en el segundo se van iterando sobre nuevos proyectos ampliándolos poco a poco hasta el momento en el que la funcionalidad es la deseada y se puede entregar la división se encuentra en torno a un x% de más de 50 proyectos y un x% de menos de 50 proyectos. También esto depende de la cantidad de clientes a la que se sirva o si revierte en otros departamentos de la misma compañía, generalmente si se crean proyectos a empresas ajenas el número de proyectos es elevado, pero de un tamaño relativamente menor, debido sobre todo a la reutilización de *software* de productos anteriores. Todas estas empresas tienen en común la utilización de un calendario de proyecto actualizado conforme a los avances que se realizan y la entrega de una documentación casi igual en todas, consistente en la documentación propia del proyecto (documento de requisitos y documento funcional) y el manual de usuario.

Las pruebas de usabilidad también son llevadas a cabo por un departamento independiente de distintas maneras, o bien junto con el cliente a la hora de su entrega o bien eligiendo un grupo de la propia empresa ajeno al desarrollo de ese proyecto al que se le hace utilizar el producto para verificar que el producto tiene la calidad de uso adecuada. De igual manera los *testers* de la aplicación en términos de pruebas de rendimiento y de fiabilidad son llevados a cabo por un grupo distinto al de desarrollo para no encontrarse influenciados por las decisiones llevadas a cabo en el desarrollo del producto.

- **Gestión de riesgos**

Los riesgos generalmente son en torno a medio y elevado, aunque los motivos a los que se les da mayor importancia son distintos en cada empresa, dentro de las grandes compañías, temas como el tiempo o el presupuesto pasan a un segundo lugar, aunque manteniendo una gran importancia, dando mayor protagonismo a que el producto no satisfaga las necesidades requeridas (este es uno de los motivos por los que la interacción

con el cliente ha aumentado) o que el sistema no se adecúe al rendimiento esperado. El hecho de que pasen a un segundo nivel se debe a dos motivos.

El primero es que las herramientas que utilizan para realizar el cálculo de los costes y del tiempo se basan en una experiencia muy dilatada en proyectos llevados a cabo por lo que las estimaciones se aproximan fielmente a la realidad.

El segundo motivo es que muchas de las grandes empresas desarrollan los productos para sí mismas, por lo que el hecho de invertir más dinero es menos preocupante para ellas que el hecho de que lo desarrollado no de la utilizad deseada.

- **Futuro y economía**

El apartado de futuro y economía del cuestionario tiene como primer propósito saber si se plantearían la compra de la empresa por una de mayor tamaño, la respuesta en todas fue un no rotundo, su objetivo era la de seguir creciendo sin depender de ninguna empresa externa, para ello en los últimos años el presupuesto invertido en I+D+I es en torno a un 10-20% lo cual es una cifra muy elevada teniendo en cuenta los volúmenes que se mueven en estas compañías de millones de euros, este dinero se está invirtiendo, generalmente, en Big-Data, servicios en la nube, transformación digital y manipulación de datos multimedia. Esto nos da una idea de a donde se está orientando el sector y donde creen que se va a encontrar el beneficio en años venideros que es en el almacenamiento y manipulación de datos masivos, un área que necesita una gran cantidad de dinero para poder evolucionarla.

Las cifras de crecimiento en estas empresas se encuentran en torno al 4-10%, todo ello con un grueso de proyectos llevados a cabo en España, aunque algunas de las empresas definían dos zonas como “países con un gran potencial” para el desarrollo de *software*. Estas zonas son Sudamérica (países como Argentina, Brasil o Panamá) y África liderados por Sudáfrica, aunque también admitían que los proyectos en estos lugares tenían una componente de riesgo mayor.

Para hacerse una idea de cómo son los proyectos llevados a cabo en caso de las compañías que realizan muchos trabajos al año, se encuentran en torno a un presupuesto de 100.000-700.000 euros por proyecto, mientras que en el caso de las compañías que llevan a cabo pocos proyectos al año se encuentran entre 3-10 millones de euros por proyecto.

En otro orden completamente distinto, todas las empresas coinciden en un gran cambio en la forma de trabajar en los últimos años y además en el caso de las empresas entrevistadas y que completaron el cuestionario con las reglas descritas anteriormente, un 75% de ellas son sponsors de concursos para *Start-ups*. De nuevo en este caso todas las empresas entrevistadas habían realizado compras de estas pequeñas empresas. Sin embargo a pesar de estos hechos, a la hora de preguntarles si en sus empresas en el día a día se han visto influenciadas por los métodos de las *Start-ups*, las compañías respondieron que no, que su evolución en los últimos tiempos es algo normal y lógico no influenciado por un factor externo que no sea el de dar una mejor calidad, algo que no tiene sentido analizado desde fuera de estas empresas. Intentan convencer de que su evolución en la forma de trabajar no está propiciada por estas empresas, pero en el análisis se ha observado que absorben el personal y las ideas llevadas a cabo por ellas y además son sponsors en concursos en los que muchas veces ofrecen una recompensa a cambio de absorber la idea llevada a cabo.

3.4.2 Análisis de las pequeñas empresas (*Start-ups*)

Este apartado consistirá en analizar las pequeñas empresas. Este parte del mundo empresarial es mucho más caótica, pues son empresas de reciente creación y cuyos métodos de trabajo y plantillas están expuestos a cambios continuos y muy marcados y así lo reflejan las respuestas al formulario. Se analizarán las diferencias con las respuestas obtenidas por las grandes empresas y se obviarán las partes que sean iguales o parecidas a fin de no extenderse en demasía.

- **Organización del personal**

La primera diferencia obtenida es la formación del equipo en un proyecto *software*, para empezar en muchas de estas empresas no existe la figura del jefe de proyecto, sino que la persona que lleve más tiempo en la empresa o que tenga unas capacidades mayores de liderazgo es el “jefe” de proyecto. Esta circunstancia se da sobre todo en empresas muy pequeñas en el que se realizan pequeños proyectos de 3-5 personas como mucho, en el que se crea un equipo autosuficiente. Esto implica en que, al contrario que en las empresas grandes, no se añaden más personas en el desarrollo. En este sentido, dado sobre todo a la falta de medios económicos, el grupo que lo comienza debe terminarlo generalmente trabajando más horas extras (aunque reconocen varias empresas que no son pagadas), si bien es cierto que en las empresas grandes se realizan horas extras, en las empresas pequeñas esto pasa de ser algo opcional o recomendable a ser algo totalmente necesario y obligatorio.

La ventaja de estas empresas es la flexibilidad que proporcionan a los trabajadores, el horario laboral se adapta a cada uno, intentando encontrar el balance que satisface tanto a trabajador como a la empresa y proporcionando teletrabajo en casos de que el trabajador no pueda desplazarse, lo que según los entrevistados generaba una satisfacción mayor entre los empleados pues en casos de algún problema personal tenían una mayor flexibilidad laboral.

Otro factor a tener en cuenta es la búsqueda de trabajadores, las pequeñas empresas buscan algo más en sus nuevas incorporaciones, gente que esté interesada en la empresa y con entusiasmo sobre todo gente joven, debido a ello temas como el ser igual el número de hombres y mujeres pasa a ser secundario, si eres bueno entras no importa tu sexo. Esta manera de contratar, a juicio del autor de este trabajo, es algo bueno pues cada uno deja de ser un número en una gran plantilla para ser algo más importante. No obstante los datos son reveladores, en estas empresas el número de mujeres en el departamento de IT se encuentra aproximadamente en el 30%, por debajo del 40 % de media de las empresas grandes.

Para que haya una mayor cohesión entre los trabajadores se realizan temáticas de grupo, es decir en el propio horario laboral y fuera de él se realizan actividades para conocerse mejor. Estas actividades comprenden generalmente comidas o actividades en las que se requiere una fuerte labor de equipo como piragüismo. De las empresas entrevistadas un 44% realiza temáticas de grupo

La manera de realizar el trabajo es distinta también, la comunicación con el cliente se realiza con varias personas y la jerarquía no es tan estructurada como en las grandes empresas. Sin embargo, se aprecia como a medida que la empresa va creciendo tiende a

jerarquizarse en forma de pirámide como ocurre en las grandes empresas aunque no suele estar tan estratificada, lo que mejora la comunicación y la cooperación entre los grupos.

Otra curiosidad al respecto es cómo se realizan las pruebas del proyecto, mientras que en las grandes empresas hay un departamento especializado en el análisis de los productos y su *testeo*, este *testeo* en las pequeñas empresas pasa por distintos escalones. En la creación de la empresa los mismos programadores son los que realizan el *testing* del *software*, posteriormente se utilizan a otros desarrolladores que no estén en un proyecto para finalmente crear un departamento de *testing*.

- **Herramientas utilizadas**

En cuanto a las herramientas utilizadas también hay diferencias palpables, la primera es que el entorno de desarrollo en muchos casos pasa a ser de libre elección, un 65% de las empresas dejan que sea el programador el que elija dónde desea programar y en los casos que no lo es, el predominante es *Linux*. Por ello las herramientas que se utilizan son de tipo abierto en la mayor medida de lo posible, con el fin de tener unos costes operativos lo más bajos posible. A diferencia de las grandes empresas no se utilizan herramientas propias para la creación de diagramas y documentación, de hecho en varias se confiesa que se le da un menor peso a este apartado del que considerarían óptimo.

En cuanto a los lenguajes utilizados, depende de la empresa, por lo que no hay un lenguaje común a todos, si bien es cierto algunos lenguajes se imponen a otros. El estudio de los lenguajes de programación se realiza posteriormente en el apartado de estadísticas a fin de mostrar los resultados de una manera más gráfica de nuevo en estas empresas es *Java* el que se impone frente a otros lenguajes.

- **Gestión del proyecto**

El aspecto caótico mencionado en el principio de este apartado se hace presente a la hora de la gestión del proyecto. Factores como la estimación del proyecto es un apartado que ha demostrado quebraderos de cabeza para estas pequeñas empresas. Debido a que su experiencia no es muy amplia, mezclan técnicas como los puntos de función junto con correcciones de la experiencia de proyectos previos, esto provoca que a veces las estimaciones sean un poco a tientas y no sean todo lo precisas que se deseen.

Estas empresas intentan reutilizar partes anteriores de otros proyectos, pero el problema al que se enfrentan es que los trabajos que realizan son tan diferentes que la reutilización de código es en muchas ocasiones algo imposible, aunque intenten realizarlo cuando pueden. Esto, añadido al hecho de la utilización de metodologías ágiles y que a pesar de querer mantener el calendario de proyecto actualizado no se lleva a cabo resulta en este pequeño caos que se comenta.

En cuanto a las pruebas de usabilidad se repite lo ocurrido con las pruebas de errores, son los mismos desarrolladores los que las hacen, algo que se aleja del objetivo de estas pruebas que deberían realizarse con los usuarios para obtener unos resultados óptimos.

Mencionar en este apartado también que las empresas pequeñas son más transparentes a la hora de realizar la entrega al cliente, aparte de toda la documentación

generada y los manuales necesarios estas empresas entregan el propio código, algo que no es común en las empresas grandes.

- **Gestión de riesgos**

El apartado de gestión de los riesgos es algo totalmente diferente al de las grandes empresas, estas pequeñas empresas intentan evitar en partes los proyectos de alto riesgo por dos motivos, el primero es el hecho de no tener medios para poder enfrentarse a ellos en caso de que estos riesgos ocurrieran y el segundo es el hecho de querer buscarse una buena reputación a la hora de crear productos.

Los factores importantes para estas empresas son el pasarse del presupuesto otorgado, el no tener la tecnología adecuada para poder llevar a cabo el proyecto y el no entregar a tiempo así como con los requisitos acordados. Por tanto observamos como el hecho de no tener los recursos que tienen las grandes empresas cambia radicalmente el punto de vista de estas empresas.

- **Futuro y economía**

En cuanto al futuro y economía de la empresa es un apartado en el que las respuestas se deben tomar con cautela pues los análisis que se realizan no son tan exigentes como los realizados en las grandes empresas. La primera pregunta que es la de si se plantearían la compra por otra empresa mayor la respuesta parece evidente, pero la mayoría contestó que no.

Debido a ello, se preguntó el motivo de su negativa, ya que una empresa grande les ayudaría a crecer y la conclusión obtenida es que los entrevistados opinan que si una empresa grande les compra fagocitaria su idea y dejarían de poder tener control sobre el futuro de lo que están realizando y que prefieren ir poco a poco antes que pegar una explosión y no poder trabajar como ellos idearon en un momento. Por otra parte, otras compañías sí contestaron que sería posible el ser absorbidas por otra empresa, dependiendo obviamente de las condiciones ofrecidas.

La pregunta de porcentaje invertido en I+D+I es una de los pocos aspectos donde no ha habido convergencia de datos, cada compañía ofrece una cifra, aunque si bien es cierto en el 100% de las organizaciones ha sido una cifra mayor a un dígito.

Las previsiones de crecimiento son de nuevo una cifra muy alejada de las grandes empresas, mientras que para ellas un crecimiento de un dígito eran buenas noticias, estas empresas esperan un crecimiento de 3 dígitos, hablando de crecimientos anuales de un 100-150% respecto a la facturación anterior, si bien es cierto que las cifras son mucho más pequeñas lo que les permite crecer de esa manera. El hecho de crecer de esta forma genera un problema en varias de estas empresas y es el hecho de no poder adaptarse al crecimiento que tienen. Es decir, tienen los clientes necesarios y la idea, pero no tienen el personal suficiente como para asimilar el crecimiento y constantemente buscan gente para incorporar a la empresa, orientándose generalmente al perfeccionamiento de sus herramientas y productos más que a un campo en concreto como en las grandes empresas.

Algo que estas compañías comparten es el hecho de que su modelo de negocio es generalmente de *software* libre, por lo que ofrecen un mantenimiento de lo creado con el fin de rentabilizar al máximo el proyecto llevado a cabo.

Estas empresas generalmente se dividen en tres grupos, compañías que realizan productos para otras empresas, compañías que están elaborando su propio producto y compañías que están creando su propio producto pero que a la vez desarrollan productos externos relacionados con su tecnología a fin de obtener fondos para su propio producto.

Conforme al modelo de negocio de la empresa se pueden distinguir dos tipos de tiempos medios de los proyectos. En el primer caso, realizan pequeños productos para empresas ajenas con lo que el número de proyectos llega al centenar, de un costo medio menor a 7.000 euros.

En el segundo caso, el número de proyectos *software* es muy bajo, no superando los diez proyectos al año y con un coste medio entre 5.000 y 20.000 euros. En el último modelo de negocio podemos observar la unión de ambos resultados anteriores, el número de proyectos es relativamente elevado pero el coste medio sigue siendo bajo.

3.4.3 Empresas en situación de transición

Afortunadamente entre las entrevistas llevadas a cabo hubo varias empresas dedicadas a diversos sectores que plasmaban claramente el paso de ser una pequeña *Start-up* a consolidarse dentro del negocio.

Estas empresas tenían un 50% aproximadamente de los rasgos comunes a las pequeñas empresas y un 50% de rasgos comunes a las grandes empresas. En cada uno de los apartados se verán estos detalles interesantes, se empieza con los rasgos de empresa grande en cada apartado y después se comentarán los rasgos de *Start-up*

- **Organización del personal**

Los rasgos propios de empresa grande se observan en que las plantillas contienen más de 100 empleados en total, incluyendo departamentos ajenos a IT (un número elevado en comparación con las pequeñas empresas) formados aproximadamente por un 50% de mujeres y hombres ya que buscan la paridad sexual. Estos equipos se dividen en una forma piramidal de jefe de proyecto, jefe de programadores, programadores y un equipo de *testeo* específico para los proyectos *software* llevados a cabo. Por otra parte los proyectos se llevan a cabo en el mismo lugar y se intenta usar el teletrabajo en la menor parte de lo posible y el hecho de introducir personas a mitad de desarrollo si es necesario.

Los rasgos de *Start-up* se aprecian en el uso de equipo propio en vez de subcontratar y que implica la reasignación de trabajadores en nuevos proyectos, el hecho de realizar temáticas de grupo en horario laboral y fuera de él y que la comunicación con el cliente se lleve a cabo por varias personas.

- **Gestión de proyecto**

Como las empresas grandes en vez de usar técnicas como puntos de función, o incluso estimaciones a ojo, usan herramientas de estimación de recursos basadas en la experiencia. Esto es, el hecho de analizar los proyectos futuros en base a proyectos realizados anteriormente. Por ejemplo si un cliente quiere un sistema de gestión de almacén que además lleve un control de stock enviado, la empresa comprobará que fue

necesario para crear un sistema de gestión de almacén y añadirá el módulo de control de stock enviado de nuevo en experiencia previa. En caso de que no se haya realizado un trabajo igual se busca trabajos parecidos. También mantener un calendario de proyecto actualizado, realizar pruebas de usabilidad con el cliente y no por los mismos programadores o *testers* y no entregar nada más que documentación básica, formación y el manual, no entregándose nada de diseño o código. También juega un papel importante la reutilización de código de proyectos anteriores, si bien es cierto que en ocasiones se ven obligados a partir de cero por sumergirse en nuevos proyectos distintos a los que se habían involucrado anteriormente.

- **Gestión de riesgos**

Este bloque de preguntas demuestra más aún que sus métodos de trabajo se asemejan más a los propios de una empresa consolidada, pues dan una importancia menor al coste (siendo aun así uno de los factores importantes) para otorgársela a que la calidad y la satisfacción del cliente.

- **Futuro y economía**

Estas empresas no se ven siendo absorbidas por otras compañías, pues desean seguir en su crecimiento, generalmente en el mercado español aunque con miras al mercado latinoamericano que según los entrevistados se encuentra en un momento de crecimiento ideal para el negocio.

En cuanto a rasgos de *Start-up*, se pueden apreciar en el grandísimo porcentaje invertido en I+D+I que se sitúa en torno al 35%, así como las previsiones de crecimiento esperadas, todas ellas en las dos cifras y en varios casos por encima del 20%. Esperan, además, convertirse en líderes en sus respectivos sectores, pues generalmente estas empresas se han fundado en un sector muy específico en el que en el momento de su creación había un vacío de empresas.

3.5 Metodologías de desarrollo

Actualmente en el mercado se encuentran dos tipos de metodologías muy distintas entre sí, metodologías tradicionales de desarrollo y metodologías ágiles. Pero primero es necesario conocer brevemente qué es la ingeniería del *software*.

La ingeniería del *software*, según la definición de la IEEE en 1993, es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento del *software* [5].

Por tanto, se puede decir que una metodología es un conjunto de métodos y técnicas que ayudan a llevar a cabo un proyecto *software* de una manera óptima en términos de costes y calidad del *software*.

A lo largo de la historia se han creado diversos tipos de metodologías pero, de forma global, se pueden diferenciar en los dos tipos mencionados anteriormente y que se explican a continuación.

3.5.1 Metodologías clásicas

Estas metodologías se llevan utilizando aproximadamente desde los años 70 como el modelo en cascada propuesto por el Dr. Winston W. Royce [6]. El gran crecimiento de uso de estas metodologías tuvo un origen en la crisis del *software* en los años 70 y 80[7]. Estas metodologías fueron la primera aproximación a una manera ordenada de crear *software* estructuradamente. Como características principales encontramos:

- Estas metodologías están regidas por un control más estricto en cada uno de los apartados del desarrollo. Generalmente ofrecen cierta resistencia a los cambios, aunque existen ciertas metodologías como el modelo en espiral que intenta evitar esta resistencia.
- La interacción con el cliente se realiza a través de reuniones con mayor o menor frecuencia, pero en ningún caso es una parte del equipo de desarrollo, simplemente se limita en estas reuniones a dar su aprobación.
- Generalmente incluyen un número mayor de roles en el equipo, tales como jefe de proyecto, jefe de programadores, analistas, programadores, etc. Esto requiere que el empleo de estas metodologías se utilicen generalmente en equipos de desarrollo para grandes proyectos.
- Las normas en el desarrollo son impuestas desde fuera del equipo, es decir, tanto los roles como la función de cada una de las personas que forman parte del equipo está impuesta por gente externa al desarrollo, lo que permite deriva en una escasa flexibilidad.
- Las normas suelen ser más estrictas y menos flexibles siguiendo ciertos estándares sin posibilidad de modificación.
- Se emplean para proyectos bien definidos dónde una vez realizados los requisitos funcionales y el diseño no se hará el menor número de cambios posible hasta la entrega del proyecto, pues los cambios en este modelo suponen un costo muy elevado.
- Permiten una gran reutilización de código por lo estricto de todo el proceso y la modularidad que produce esta metodología.
- Su escalabilidad es muy alta pues los roles están definidos y es posible introducir un elevado número de mano de obra en la etapa del desarrollo. Además, con estas metodologías es normal encontrarse una función de personal involucrada en el proyecto con forma de distribución binomial, es decir, número bajo de personal en las primeras y finales etapas como diseño, requisitos o verificación y un número muy elevado en la zona de desarrollo e implementación.

En el caso de las empresas encuestadas que utilizaban estos métodos, el modelo utilizado se basaba en el modelo en cascada con modificaciones en algunos casos. Los pasos por los que sigue este modelo son los siguientes:

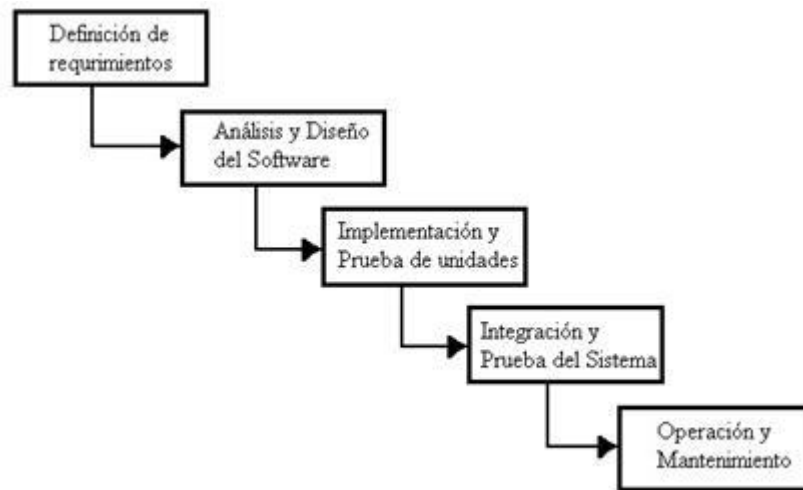


Ilustración 3-1 Modelo en cascada

Las modificaciones pueden ser, el permitir la realimentación de una etapa a otra, el diferenciar etapas o introducir alguna etapa nueva.

Como se puede observar, los pasos de este modelo están bien separados y diferenciados, utilizándose para proyectos grandes y complejos con un número elevado de trabajadores pues la coordinación es más sencilla.

Esta metodología suele utilizarse con lenguajes algo más antiguos como C y derivados o Cobol en los que no es fundamental que existan productos previos antes del entregable, sino que lo fundamental es que la integración final de todos los módulos en el producto final sea correcta.

3.5.2 Metodologías ágiles

Por otra parte están las metodologías ágiles de desarrollo. Estas metodologías empiezan a crearse en los años 90 a fin de aligerar el peso de los estrictos y estructurados métodos clásicos [8]. Estos métodos se alejan completamente de la estructura de las metodologías clásicas para centrarse en que el desarrollo sea iterativo e incremental al contrario que las metodologías anteriores que generalmente eran modulares.

Las características propias de este tipo de metodologías son:

- Su principal ventaja es la gran flexibilidad que proporcionan, por lo que son ideales para proyectos en los que la incertidumbre está presente y en los que los requisitos pueden cambiar. Esta flexibilidad procede de aligerar el marco de diseño y planificación propios de las metodologías clásicas.
- La interacción con el cliente pasa de ser meras reuniones a que sea una parte importante en el desarrollo de las mismas, con el que se hacen reuniones muy frecuentes coincidiendo con cada uno de los incrementos del producto *software*.

- Permiten ver una versión *Alpha* del producto desde etapas tempranas de la creación, esto hace que si el cliente tiene algún problema con el *software* en desarrollo su corrección sea en una etapa inicial en la que los costes de realizar el cambio no son elevados.
- La organización se realiza internamente por el equipo, además su forma no es de pirámide como en el caso de las metodologías ágiles sino que la disposición es de una manera más horizontal. Por tanto, la organización del equipo pasa de ser realizada por figuras externas a ser el mismo equipo el que designe cada uno de los roles internos.
- El número de roles es menor, aquí no se distinguen tantas figuras como en el caso anterior.
- Requiere un mayor compromiso por todas las partes del equipo pues son ellos mismos los que organizan los incrementos y son ellos mismos los que deben tener en cuenta sus propias limitaciones.
- Se rigen por un manifiesto, llamado el Manifiesto por el Desarrollo Ágil de *Software* [9]. En este manifiesto se proponen cuatro pilares en los que se deben basar estos métodos. Las bases son:
 - Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
 - *Software* funcionando sobre documentación extensiva.
 - Colaboración con el cliente sobre negociación contractual .
 - Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan.

Dentro de los varios tipos de metodologías ágiles existentes una de ellas se impone frente a las demás, el *Scrum* ha resultado ser la metodología ágil con mayor cuota dentro de todas las empresas que utilizan metodologías ágiles.

Scrum tiene sus orígenes en los años 90[10] y su significado proviene del rugby (*Scrum* es melé, la formación básica de los jugadores, en inglés). Se empieza a utilizar para poder lanzar al mercado productos en tiempo menor. Utilizado en su origen por compañías como Honda o Xerox [11], no será hasta 1993 cuando se realiza el primer proyecto *software* utilizando el estudio de gestión de equipos de Takeuchi y Nonaka como base [12], llevado a cabo por Jeff Sutherland, John Scumniotales y Jeff McKenna. Ya en 1995 se formalizó el proceso por Ken Schwaber como “proceso para la industria de ingeniería del *software*” [13].

La idea principal de *Scrum* es dividir el desarrollo del producto en un número determinado de iteraciones denominadas “sprint”. Para ello, además de una reunión inicial, el cliente realiza una reunión con el equipo en cada inicio del sprint para tratar los requisitos que son más urgentes y es el propio equipo el que se organiza para implementar las funcionalidades.

Esta metodología suele asociarse a lenguajes de programación modernos como pueden ser *Java* o *.Net* ya que permiten este desarrollo incremental en el que se pueden ver versiones en un estado muy inicial ya en las primeras etapas del desarrollo.

4 Economía de las empresas en España

En las secciones anteriores se ha explicado cómo trabajan los dos tipos de empresa, pero esto se debe ubicar en el contexto actual de España. En este sentido, se empieza por analizar cómo es el panorama para las pequeñas empresas y lo primero que se debe constatar es que algunas de las pequeñas empresas al comienzo ni siquiera lo son, debido a toda la burocracia y a los costes de creación de la misma que son en muchos casos inasumibles.

El autor de este trabajo ha realizado una consulta en una asesoría para ver cuáles serían los costes de crear una empresa, el objetivo es mantener los costes lo más bajos posibles por lo que la mejor opción para ello es la de crear una Sociedad Limitada pues crear una Sociedad Anónima requiere un capital inicial de 100.000 euros. Lo primero necesario será el disponer de 3.000 euros, bien en metálico o en material. Para iniciar el procedimiento de creación de una sociedad, el primer paso es solicitar en el Registro Mercantil Central la denominación de la compañía, de esta forma, el nombre de la futura empresa será único y exclusivo, ya que las denominaciones similares son rechazadas por el Registro Mercantil. Esta solicitud tiene un coste cercano a los 17 euros, tras la obtención del nombre de la empresa, se debe acudir a un notario para llevar a cabo la constitución de la sociedad, para llevar a cabo este paso es recomendable acudir a un abogado, ya que existen varios temas legales que deben ser aclarados al futuro empresario, encareciendo aun más el proceso de creación de la empresa. Tras la realización de la escritura de constitución de la sociedad, ésta deberá inscribirse en el Registro Mercantil correspondiente, así como su publicación en el BORME. Junto a estos gastos, se han de tener en cuenta las obligaciones fiscales de las empresas, como son el impuesto de sociedades, que actualmente es un 25% de los beneficios, a excepción de una nueva empresa que solo tributará un 15%.

Se ha de tener en cuenta que tras la figura jurídica de la empresa, se encuentran las personas físicas que la constituyen, tanto si hablamos de sociedades limitadas unipersonales, como de sociedades limitadas, en la mayoría de los casos una de estas personas será nombrada administrador de la sociedad, lo que unido a otros requisitos, como es el número de participaciones que se tengan de la mercantil, le obligará a tener que darse de alta en el régimen de autónomos, lo que conlleva un pago mensual que actualmente tiene una bonificación en la que abonarían 50 euros durante los 6 primeros meses, 120 euros los 6 siguientes y 180 euros los últimos 6 meses de bonificación, pudiendo llegar a 18 meses si la persona dada de alta es menor de 30 años. Una vez terminada la bonificación, la cantidad a pagar son 260 euros al mes más las obligaciones fiscales propia de la persona como son el IVA y el IRPF. Por lo tanto el coste mínimo suponiendo que la facturación es de 0 euros el primer año es como sigue a continuación:

- 17 euros solicitud de nombre
 - 27 euros del BORME
 - 120 euros del Registro Mercantil
 - 400 euros de notario
 - 200 euros de abogado
 - $50*6 + 130*6 = 1.080\text{€}$ de autónomos
- TOTAL:** 1.844 euros solo por crear la sociedad

Suponiendo que en el primer año se genere una facturación de 10.000 euros más IVA y unos gastos de 1.000 euros, además, se debe pagar:

- 15% de los beneficios = 1.200 euros
 - IRPF sobre los 10.000 = 2.030 euros
- TOTAL:** $1.236 + 1.200 + 2030 = 4.466\text{€}$

Como se puede observar suponiendo el mejor caso posible, si se facturan 10.000 euros más el IVA correspondiente (total 12.100 euros) y con unos gastos muy bajos y prácticamente irreales de unos 1.000 euros (oficina, teléfono, luz, desplazamientos, etc.) se obtiene que 6.466 euros irán directamente al estado, mientras que la empresa obtendrá solamente 5.534 euros de beneficio, que dividido por 12 meses nos da un “salario” de 461 euros al mes

Estos costes suponen un gran impedimento para la creación de nuevas empresas en España (nos vale cualquier tipo de nueva empresa para esta comparación, ya que el hacerlo de empresas tecnológicas únicamente falsearía los datos). Para certificar esto basta con acudir a los datos, en 2015 en España se crearon aproximadamente 80.000 compañías nuevas. Dado que en España la población en 2015 era de 46.449.565 personas [14] se obtiene un ratio de 1,72 empresas creadas por cada 1.000 habitantes. Si miramos a nuestros compañeros de la Unión Europea, podemos fijarnos que en Reino Unido se crearon 581.000 compañías nuevas [15], con una población de 65.097.000 habitantes en 2015 [16], lo que otorga un ratio de 8.92 empresas por cada 1.000 habitantes, es decir, 5,4 veces más que en España. Este ratio está motivado por la facilidad que otorga Reino Unido a los empresarios a crear su negocio. A partir de las condiciones y requisitos para crear una empresa en Reino Unido [17], se extraen y listan a continuación las razones por las que se crean más empresas en ese país:

- No se tiene que cobrar, ni que declarar el IVA hasta que los ingresos superen los £77.000 (88.000 euros aproximadamente).
- Una vez superadas las 77.000 £, solamente se paga un 10% de los beneficios.
- No hay que hacer declaraciones trimestrales de IRPF si la empresa no tiene empleados.
- No es necesario darse de alta como autónomo y, mucho menos, pagar nada como se hace en España.
- No hay que pasar por ningún notario. Para asignar participaciones a un nuevo socio o cambiar el nombre de la empresa, todo se puede hacer online, por unas £40.
- No tienes que pagar ningún tipo de impuesto hasta que hayan pasado 21 meses de su puesta en marcha.

En [17] también se mencionan los tipos de autónomos que hay allí, así como otros datos fiscales de relevante importancia.

La razón por la que se ha elegido Reino Unido como ejemplo para realizar la comparación con España es el hecho de ser el país europeo con mayor número absoluto de creación de empresas. [18]

Esto es lo que marca la diferencia y en lo que habría que fijarse a la hora de evolucionar el modelo español, que permita que la gente que tenga una idea y quiera emprender pueda hacerlo sin asumir los costes que tenemos en nuestro país, si bien es cierto que estamos en el camino adecuado para crear nuevas compañías y fomentar las PYMES con la bonificación a los autónomos, tenemos mucho trabajo por delante para ser un país puntero.

Este análisis no se hace extrapolable a las grandes compañías que tienen ciertas ventajas al ser multinacionales. Estas compañías, gracias a los fondos que disponen, tienen un gran departamento jurídico y fiscal con lo que disponen de una serie de herramientas fiscales que les permite pagar un impuesto de sociedades más bajo que el español.

Para matizar esto es necesario aclarar que cada país tiene total independencia a la hora de fijar los impuestos, por lo tanto el porcentaje del impuesto de sociedades es distinto. Por poner ejemplos, Irlanda es un 12,5% y Bulgaria un 10%. Por tanto operando en estos países y trasladando beneficios de otros países a estos “paraísos fiscales” y otras técnicas fiscales consiguen que, para las grandes compañías consolidadas, el impuesto de sociedades de 2014 fuera de un 7,3% [19] frente al 30% nominal de ese año, algo que las pequeñas empresas no pueden conseguir. Por tanto, esto les permite un crecimiento financiero mayor al no tener los mismos gastos que una empresa pequeña. Esto es algo que, parece evidente, se debería evitar.

5 Estadísticas

En este apartado se introducen una serie de estadísticas a fin de observar de una manera más gráfica algunas de las características mencionadas anteriormente. Estas estadísticas se separan dentro de los apartados utilizados a lo largo del trabajo. También se diferencian para los casos de *Start-ups* y de grandes empresas y, finalmente, en los casos en los que proceda se realiza una media entre ambos datos.

5.1 Herramientas

El empleo de un lenguaje u otro de programación en las empresas depende enormemente del tipo de *software* que estas desarrollen por lo que las herramientas difieren, no obstante con el siguiente gráfico se pueden ver algunos datos interesantes. Lo primero que se debe subrayar es que las empresas no han contestado con un único lenguaje más utilizado sino que respondieron con un número de lenguajes de entre 2-4 lenguajes.

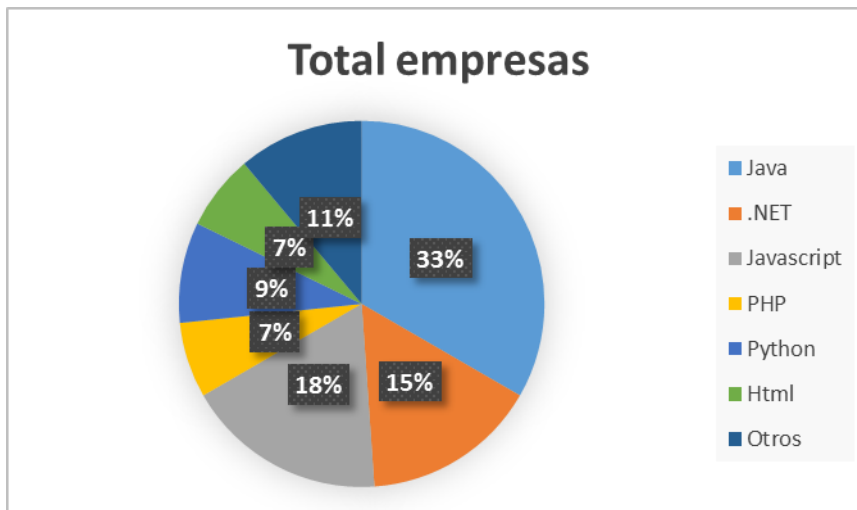


Ilustración 5-1 Lenguajes de programación totales

Es inmediato el reconocer el liderazgo de *Java* en el sector con un gran porcentaje sobre el segundo más utilizado (*Javascript*), ambos son utilizados en mundos distintos. *Javascript* es propio del mundo web en la parte del *front-end* pues es un lenguaje muy versátil que proporciona a las páginas web un dinamismo muy alto. *Java*, por otra parte, se usa en la parte del *back-end* para el procesado de los datos, pero también en la parte de *front-end* en casos de aplicaciones con interfaces gráficas. Es esta versatilidad la que le da el liderazgo en el mercado.

Otro dato que se puede extraer del estudio es que los lenguajes de programación orientada a objetos son la componente más importante de la gráfica anterior aglutinando entre ellos un 57% del uso, siendo el relevo de los lenguajes anteriores orientados a la programación estructurada. Por último se aprecia una tendencia clara en un aspecto del desarrollo de *software* y es la importancia de la web en el día a día. Si se suman todos los lenguajes que se utilizan para el desarrollo web, el porcentaje resultante es de un 32%.

En las siguientes figuras se puede ver el desglosamiento de estos datos en grandes y pequeñas empresas los cuales apenas fluctúan, manteniéndose en ambos casos unos porcentajes similares.

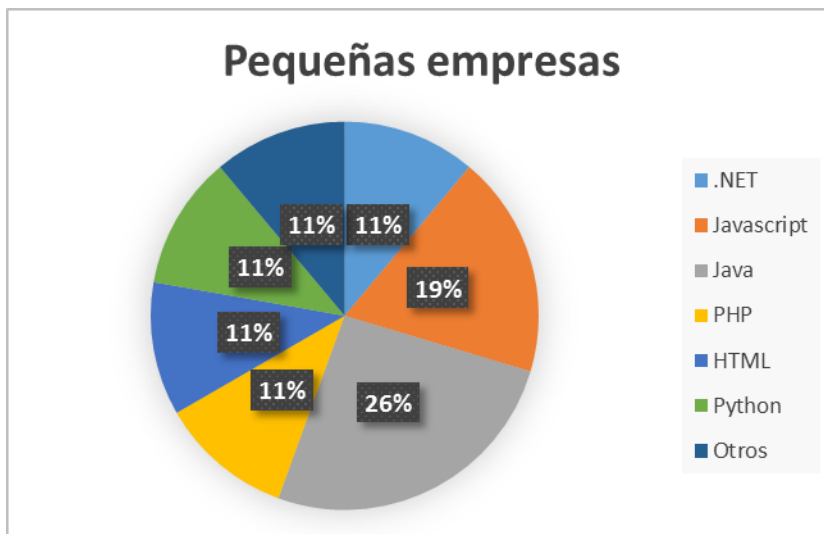


Ilustración 5-2 Lenguajes de programación pequeñas empresas

Algo interesante en las empresas grandes es como *Java* ha adquirido un dominio absoluto, pero los lenguajes de programación clásicos siguen teniendo un gran impacto. En el apartado Otros destacan Cobol con un 50% dentro de ese 14%. Además, la unión de todos los lenguajes tradiciones suma un 25%.

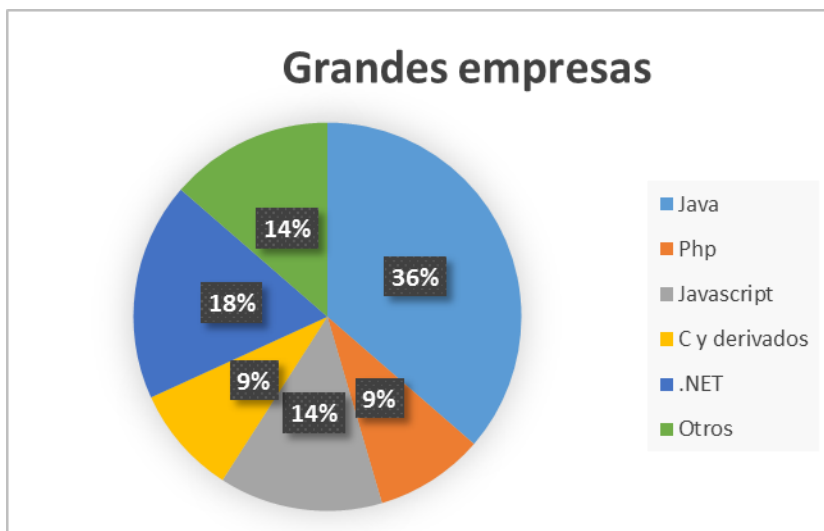


Ilustración 5-3 Lenguajes de programación empresas grandes

5.2 Organización del personal

En este apartado se ha considerado oportuno hacer estadísticas acerca de la composición de los equipos de desarrollo en varios aspectos, comenzando con la composición de hombres y mujeres.

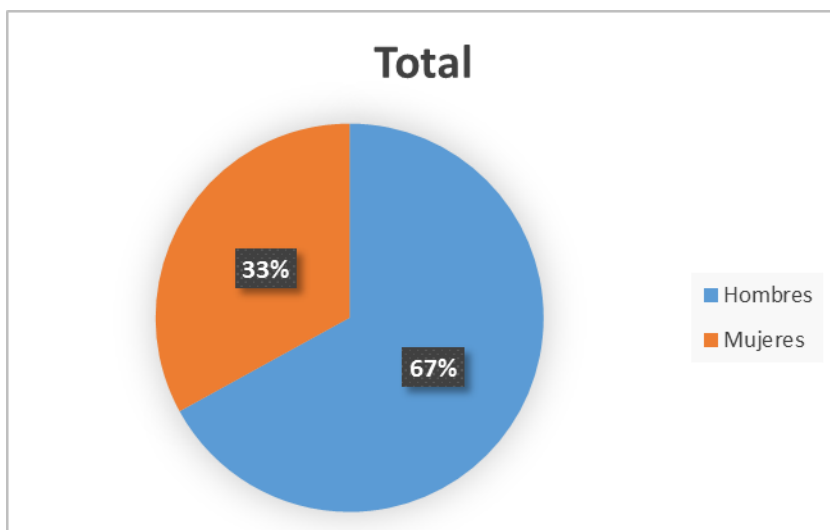


Ilustración 5-4 Porcentaje hombres y mujeres total

Como se comentó en el apartado correspondiente hay una mayoría de hombres en el sector, si bien es más clara en las pequeñas empresas. Esto se debe a las políticas llevadas a cabo por las grandes empresas de igualdad de sexos.



Ilustración 5-5 Porcentaje de hombres y mujeres pequeñas empresas

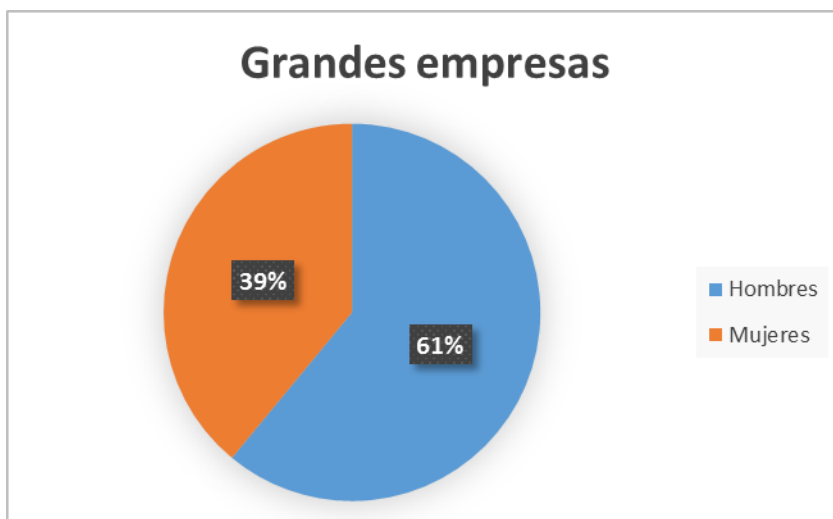


Ilustración 5-6 Porcentaje de hombres y mujeres pequeñas empresas

Un segundo dato a considerar es la media de edad de los equipos de desarrollo. Las empresas respondieron de dos maneras, bien con una edad media exacta o con un rango de edad generalmente de 3 o 5 años. En el caso de la edad media exacta ese será el dato utilizado, mientras que en el caso del rango el dato utilizado será la media del rango respondido.

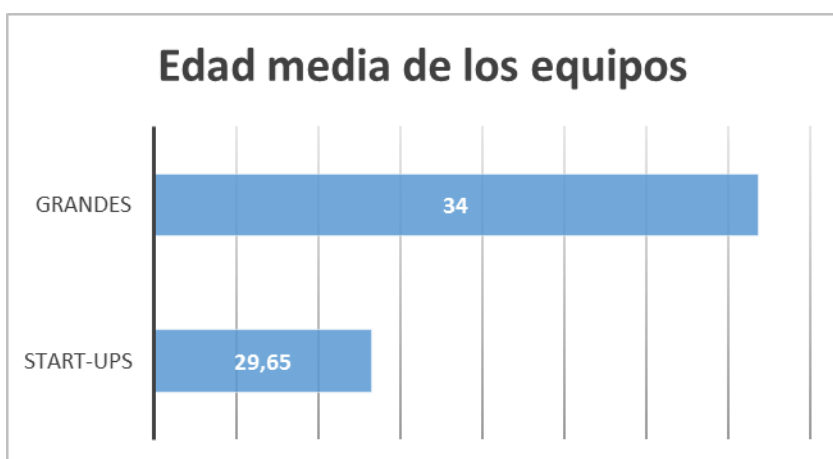


Ilustración 5-7 Edad media de los equipos

Como se observa en el gráfico, la edad media en las empresas pequeñas es de 5 años menos que en las grandes empresas. Esta diferencia en edad tiene como base dos aspectos principales.

El primero es que generalmente las empresas pequeñas llevan poco tiempo establecidas y los creadores de las mismas suelen ser gente joven o personas con experiencia en otras empresas, pero que contratan a gente joven por el entusiasmo que estas ofrecen, a cambio de perder en otros apartados como conocimientos o experiencia.

El segundo factor importante deriva directamente de cómo los equipos están jerarquizados. En las grandes empresas con su forma de pirámide, necesitan gente con experiencia en los escalones más altos lo que propicia que la edad media suba a pesar de

que en la base de la pirámide la gente pueda ser de una edad parecida a la de las pequeñas empresas.

5.3 Metodologías empleadas

En este apartado es necesario realizar un gráfico de los tipos de metodología empleados en empresas grandes y empresas pequeñas. Para ello se dividirá en dos, metodologías ágiles y metodologías clásicas. Como hay empresas que utilizan ambas metodologías se utilizará un corrector de pesos. Este corrector será multiplicar por 1,5 si solo emplean una metodología, 0.8 si utilizan dos metodologías en la misma proporción y por último en caso de haber una predominante a la otra se otorgará un peso de 1,2 a la más utilizada y 0,5 a la metodología menos empleada. Para finalizar se corregirán estos factores para que se muestren en porcentajes.

Como se observa en el siguiente gráfico las metodologías ágiles llevan un gran porcentaje del peso en el proceso de desarrollo, no obstante es interesante apreciar que las metodologías clásicas tienen peso en estas empresas.

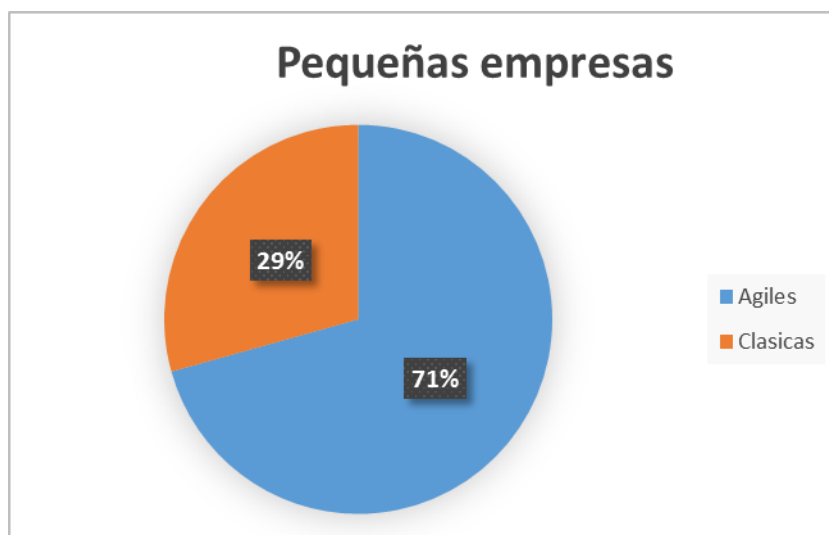


Ilustración 5-8 Metodologías empleadas en pequeñas empresas

En cambio en las empresas grandes estos porcentajes prácticamente se invierten, siendo en muchos casos las metodologías clásicas las principales y únicas. No obstante las metodologías ágiles tienen un gran crecimiento, estando presentes en muchas empresas e incluso siendo las principales (aunque no únicas) en algunas empresas.

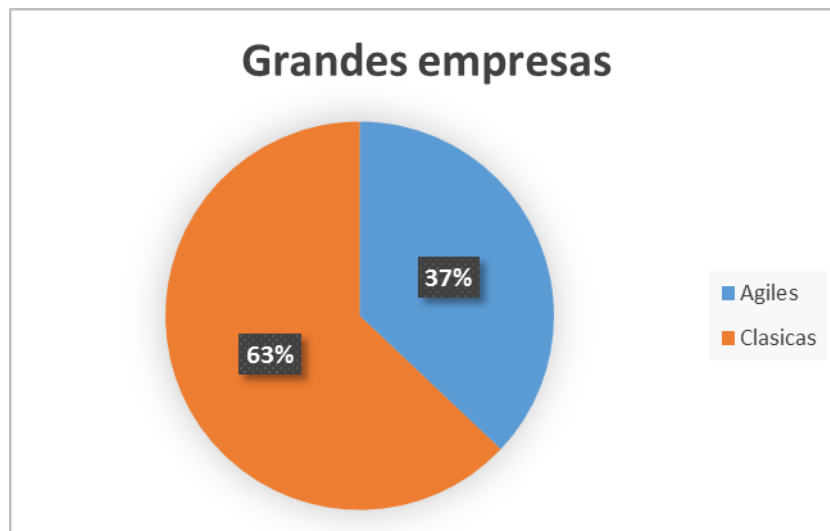


Ilustración 5-9 Metodologías empleadas en grandes empresas

5.4 Gestión del proyecto

Dentro de la gestión se va a realizar una estadística acerca del uso de prototipos en la creación del *software*. De nuevo este apartado estará corregido por un peso que se distribuye de la siguiente manera:

Se otorgará 1 punto si la empresa utiliza prototipos, 0 si no lo utiliza, 0,5 si utiliza o no indistintamente y por último 0,75 y 0,25 si alguno de las dos opciones se utiliza más generalmente. Para finalizar se harán las correcciones oportunas para mostrarse en porcentajes

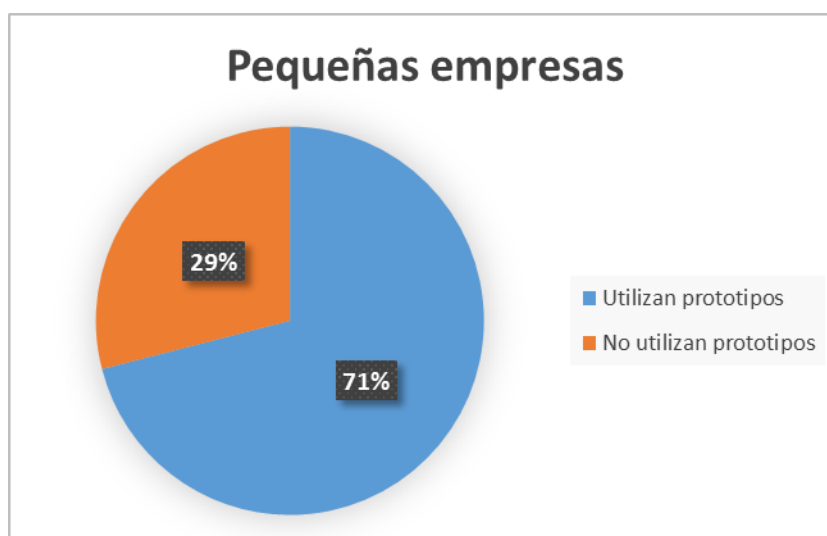


Ilustración 5-10 Utilización de prototipos en pequeñas empresas

En el caso de las pequeñas empresas los porcentajes utilizados tienen una gran similitud con el tipo de metodologías utilizadas, siendo iguales los porcentajes en este caso de utilizar prototipos con metodologías ágiles y de no utilizar prototipos con metodologías clásicas. No obstante esto no quiere decir que una metodología implique necesariamente el uso de prototipos, pero si se aprecia una relación bastante directa.

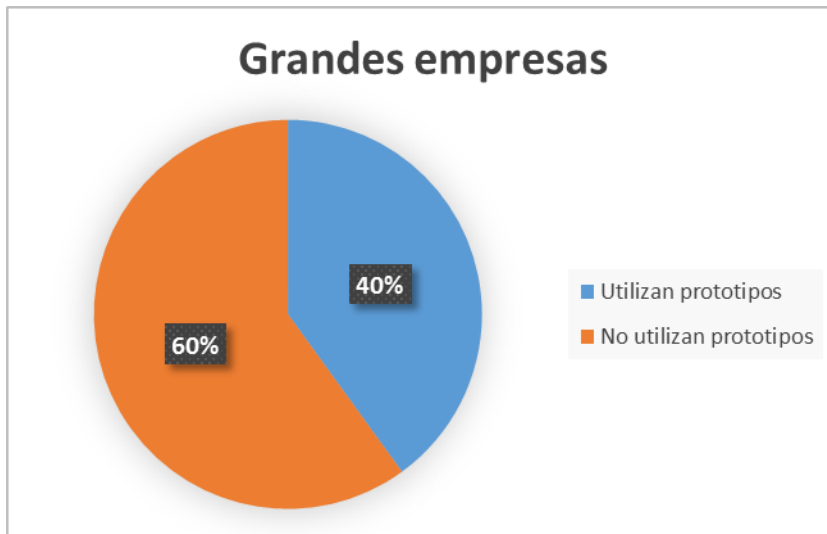


Ilustración 5-11 Utilización de prototipos en grandes empresas

De nuevo en este caso se aprecia la correlación inversa, en este caso las grandes empresas utilizaban más las metodologías clásicas y esto se refleja de nuevo en los porcentajes de uso de prototipos. No obstante, el porcentaje de prototipos usados es mayor al de metodologías lo que sugiere que a pesar de utilizar metodologías clásicas se emplean los prototipos en el desarrollo del *software*.

6 Problemas encontrados

En la creación de este trabajo ha habido momentos en los que se han encontrado muchas dificultades. El primer escollo fue como encontrar y elegir las empresas que debían ser entrevistadas y cuáles serían los filtros que deberían utilizarse para incluir o no a una compañía en el listado.

El siguiente problema surgido fue contactar con las empresas. Después de una ingente cantidad de formularios mandados, *emails* y contactos por redes sociales como Twitter el porcentaje de respuesta total obtenido fue muy bajo, en torno al 17%. Dentro de las empresas que respondieron al formulario de contacto, un 20% dijo que no les interesaba participar en el estudio o que no querían revelar información privada incluso antes de saber las preguntas que se iban a realizar. Como consecuencia, de las casi 300 empresas a las que se contactó y se intentó conseguir una entrevista con ellas, solamente 42 ayudaron con el trabajo.

Una vez aceptada la propuesta por parte de la empresa, el conseguir la media hora de tiempo de la persona que pudiera *contestar* adecuadamente a las cuestiones fue de nuevo un problema. Por una parte, porque las empresas requerían que fuera por la mañana la entrevista por lo que el autor del trabajo se vio obligado a faltar a clases para poder realizar las encuestas. Por otra parte, porque la persona que ofrecían en un principio muchas de las empresas era alguien de recursos humanos o bien una persona de un nivel muy bajo del departamento de IT, por lo que no podía responder de forma satisfactoria a las preguntas que se realizaban.

Por tanto, de las 42 empresas que aceptaron participar 38 fueron las que al final entraron en el estudio, distribuidas de la siguiente manera:

- 20 empresas grandes
- 14 empresas pequeñas
- 4 empresas en transición.

Otra cuestión importante fue la organización de los datos. Con un cuestionario de 55 preguntas y 38 empresas nos dan 2.000 respuestas aproximadamente a procesar, que en su mayor caso son cualitativas, por lo que había que revisar una a una para poder introducirlas en hojas de cálculo para que pudieran ser analizables.

El último problema encontrado fueron las cifras en varios aspectos. Es complicado conocer cifras acerca de las empresas, así como cifras de la economía en España pues había informaciones que parecían contradecirse y que había que contrastar en distintas fuentes.

7 Conclusiones

El estudio realizado proporciona una serie de datos realmente interesantes en varios aspectos de los tres tipos de empresas encuestados, grandes, pequeñas y en proceso de transición. Es cierto que las empresas utilizan diferentes métodos y equipos de personas de una manera muy distinta incluso entre empresas pertenecientes al mismo grupo, pero sorprendentemente, hay una convergencia clara en estos dos grupos dependiendo de su manera de enfrentarse a los proyectos.

Cada uno de los tipos de empresa tiene una manera distinta de enfrentarse a la creación de sus soluciones *software* para sus clientes, aunque ninguna es mejor que la otra mientras que el *software* desarrollado sea de calidad y sea entregado en las condiciones pactadas. Para ello las empresas se dividen en dos grupos muy diferenciados para llevar a cabo estos proyectos.

En el primer caso las empresas forman grupos grandes, de más de 50 personas para llevar a cabo un *software* de una complejidad alta. Este número de personas es inviable para usar desarrollo basado en programación ágil con lo que se utilizan modelos tradicionales como el modelo en cascada. Estos modelos son ideales pues es más fácil dirigir los grupos grandes aunque, como contrapartida, tienen un coste más alto de desarrollo y además implican que haya una jerarquía marcada dentro del propio equipo de desarrollo.

Esta forma de enfrentarse al desarrollo de productos se observa en las grandes empresas, pues tienen el personal necesario y los recursos adecuados para llevar a cabo estos grandes proyectos.

La segunda forma de enfrentarse a un desarrollo se basa en las metodologías ágiles. Estas metodologías son idóneas para equipos de trabajo pequeños en torno a 10 personas o menos. Las ventajas son el menor coste de desarrollo que implican y la efectividad del mismo es mayor que en las metodologías tradicionales. No obstante no son escalables para grupos muy grandes de gente por su organización horizontal en la que todos los integrantes del equipo están casi al mismo nivel. Este tipo de metodologías es empleado en las pequeñas empresas y las empresas en transición, además está empezando a ganar cuota de uso en las grandes empresas para los proyectos pequeños que tienen.

Esta evolución en las metodologías de desarrollo que está sufriendo la ingeniería del *software* como el aparecimiento de las metodologías ágiles, también se ve influenciada por la evolución de las herramientas en la programación. Si bien el hecho de usar un tipo de metodología u otra se ve claramente influenciado por el tamaño del equipo, una variable importante es el lenguaje de programación utilizado. El uso de lenguajes como *Java* o *Python* hace que en el desarrollo del *software* se puedan ver versiones tempranas del mismo en etapas precoces lo que facilita la evolución del mismo con la ayuda del cliente algo que es imposible en lenguajes como COBOL.

Por tanto, las empresas grandes se han visto influenciadas por unas nuevas metodologías nacidas en un principio para pequeñas empresas y que, a pesar de que lo nieguen en la mayoría de los casos – como se explicará a continuación –, las grandes corporaciones ven que las *Start-ups* son algo digno de consideración.

Aseguran que no tienen miedo de ellas, pero ha resultado evidente que se fijan en sus métodos de trabajo y sus tecnologías creadas para adoptarlas en su negocio, bien mediante una compra o mediante observación, esto se puede apreciar en algo en lo que coincidían todas las empresas y es en que en los últimos años las metodologías y el modelo de negocio han cambiado completamente. El hecho es que han evolucionado a una metodología en la que la estratificación es más diluida y que fue pensada para empresas pequeñas.

Las pequeñas empresas se enfrentan a varios problemas en España. Este país no es el más indicado para llevar a cabo una idea pues, como ya se ha analizado, existe un grave perjuicio para las pequeñas empresas, que se encuentran lastradas por una política impositiva muy estricta, tanto para la creación de las mismas como para el crecimiento, mientras que las grandes empresas se valen de una posición autoritaria en el mercado para tener una política fiduciaria más laxa. No obstante, cada día se crean más empresas tecnológicas en este país lo que es una gran noticia para todos los españoles y especialmente para los ingenieros informáticos.

En conclusión, las empresas pequeñas han venido para quedarse, debido, entre otras causas, a que la labor que realizan con los pequeños proyectos es muy buena pues son capaces de llevarlos a cabo manteniendo un coste operativo bajo en comparación con las grandes empresas. Esto propicia que puedan crecer poco a poco hasta convertirse en una gran empresa. No obstante, no es el camino que todas las pequeñas empresas desean, otras, sin embargo, tal y como se ha visto en este estudio, prefieren desarrollar una idea para posteriormente vendérsela a una gran empresa y utilizarla como un paraguas para su evolución.

Por tanto, con todo lo expuesto anteriormente se han cumplido los objetivos propuestos al inicio del trabajo, obteniendo unos resultados claros y concisos del estudio llevado a cabo. Además, gracias a este análisis se ha descubierto un nuevo bloque en las empresas (empresas en transición) con el que no se contaba al inicio del mismo y que ha sido un dato significativo en la transformación de las empresas

8 Trabajo futuro

Para el trabajo futuro sería interesante el incluir un mayor número de empresas al estudio para generar nuevas estadísticas basadas en *clustering*. Estas estadísticas, al contrario que las actuales, no se basan en una variable definida, sino que agrupan todas las variables de forma que se crean grupos.

Para ello, cada pregunta será una variable que deberá convertirse a un rango en una variable cuantitativa, el rango sugerido se compone de -1.0 a 1.0 en saltos de 0.5 con lo que tendríamos todas las variables cuantificadas de una manera igual.

Una vez que las variables han sido cuantificadas se procederá a realizar un *clustering* con un programa como SPSS o con el lenguaje R, en el que se introducirán estas variables y se utilizará el método de centroides.

El método de centroides consiste en la agrupación de los datos en torno a un centro que será el dato medio dentro de ese grupo. En este caso los datos serán las empresas y el centroide será la empresa tipo dentro de ese *cluster*.

En las estimaciones realizadas, se deben crear en torno a 3-4 centroides con sus respectivos clústeres, dependiendo de los pesos implicados en cada una de las variables. En este caso se daría un mayor peso a la metodología empleada, el número de empleados, número de proyectos llevados a cabo y la organización del personal. Por tanto, se estima que habrá esos 3-4 *clusters* acordes a los datos obtenidos y mostrados en los apartados anteriores.

El hecho de no incluir esta idea en el trabajo es que al intentar realizar los *clusters* con 40 datos no salían lo suficientemente marcadas las diferencias por lo que las conclusiones que se podían obtener no eran determinantes y se ha preferido dejar como trabajo futuro.

También se desea preparar un artículo para alguna conferencia o charla acerca de la Ingeniería del *Software* en las empresas, pues los datos obtenidos pueden ser de utilidad para las empresas. De igual manera, otra opción sería la creación de un artículo para un medio especializado en Ingeniería del *Software*.

Por último es un campo abierto para nuevos trabajos de fin de grado que deseen explorar esta rama de la informática y quieran completar estos datos o bien utilizarlos para nuevos proyectos.

Referencias

- [1] INE, [En línea], <http://www.ine.es>, consultado en Mayo 2016
- [2] [Ranking nacional de Empresas por Facturación”, El economista, [En línea], <http://ranking-empresas.eleconomista.es>, consultado en Junio 2016.
- [3] “Ingeniería del Software”, Patponto, [En línea], <http://histinf.blogs.upv.es/2010/12/28/ingenieria-del-software/>, consultado en Junio 2016.
- [4] “Ley de Brooks”, Wikipedia, [En línea], https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Brooks, consultado en Mayo 2016.
- [5] “IEEE Standar Glosary of *Software* Enigneering Terminology”, The institute of Electrical and Electronic Engineers, Septiembre 1990. Página 67.
- [6] “Managing the development of large *software* systems”, Dr. Winston W. Royce, 1970. Páginas 329-335.
- [7] “La Crisis del Software”, albemi2, [En línea], <http://histinf.blogs.upv.es/2011/01/04/la-crisis-del-software/>, Consultado en Mayo 2016
- [8] “SCRUM: metodología “ágil” para tus proyectos”, Loogic, [En línea], <https://loogic.com/Scrum-metodologia-agil-para-tus-proyectos/>, consultado en Mayo 2016.
- [9] “Manifiesto for Agile Software Development”, varios autores, [En línea], <http://www.agilemanifesto.org/>, consultado en Junio 2016.
- [10] “Historia de Scrum”, Proyectosagiles.org, [En línea], <https://proyectosagiles.org/historia-de-Scrum/>, consultado en Junio 2016.
- [11] “Proyectos ágiles con *SCRUM*”, Diego Martín Alaimo, 1ª Edición octubre 2003. Páginas 12-14.
- [12] “Lección 1. Modelo creación del conocimiento en las organizaciones (Nonaka & Takeuchi), UNAD, [En línea], http://datateca.unad.edu.co/contenidos/101110/EnLinea/leccin_1_modelo_creacin_d_el_conocimiento_en_las_organizaciones_nonaka__takeuchi.html, consultado en Junio 2016.
- [13] “The Scrum Guide”, Ken Schwaber y Jeff Sutherland, [En línea], <http://www.Scrumguides.org/docs/Scrumguide/v1/Scrum-guide-us.pdf>, consultado en Mayo 2016.
- [14] INE, [En línea], http://www.ine.es/inebaseDYN/cp30321/cp_inicio.htm, consultado en Mayo 2016.
- [15] “Reino Unido – Población, Expansión”, [En línea], <http://www.datosmacro.com/demografia/poblacion/uk>, Consultado en Mayo 2016.
- [16] Britain hits record number of startups, Elizabeth Anderson, [En línea], <http://www.telegraph.co.uk/finance/businessclub/1169212g3/Britain-hits-record-number-of-startups-as-more-aspiring-entrepreneurs-take-the-plunge.html>, consultado en Mayo 2016.
- [17] “Guía Completa para Abrir una Empresa en Inglaterra”, Adrián-TruscosLondres.com, [En línea], <http://trucoslondres.com/abrir-empresa-inglaterra/>, Consultado en Mayo 2016.
- [18] “New businesses registered”, The World Bank, [En línea], <http://data.worldbank.org/indicator/IC.BUS.NREG>, consultado en Mayo 2016

- [19] “Los grandes grupos pagaron al fisco el 7,3% de sus beneficios en 2014”, Jesús Sérvulo González, [En línea], http://economia.elpais.com/economia/2015/11/05/actualidad/1446736411_365173.html, consultado en Mayo 2016.

Glosario

Back-end	Parte no visible al usuario, se asocia a la parte del servidor.
Front-end	Parte visible al usuario, asociada a la interfaz de usuario.
IDE	Integrated Devoping Enviorenment, conjunto de herramientas empaquetadas en un software para desarrolladores.
<i>Alpha</i>	Versión preliminar del software, con una funcionalidad muy limitada.

Anexos

A Empresas que desestimaron participar

El número de empresas encuestadas es reducido en parte a la cantidad de empresas que se negaron a colaborar o no dieron *contestación* a varios de los *emails*, mensajes directos o formularios de contactos enviados. Algunas de las empresas que no ofrecieron ayuda fueron por ejemplo:

- I. Iberia
- II. Sony España
- III. Accenture
- IV. Media Markt
- V. Twitter España
- VI. Air Europa
- VII. Rumbo
- VIII. AirBnb España
- IX. Fnac
- X. La Caixa
- XI. Seat
- XII. Cepsa
- XIII. IBM España
- XIV. AXA
- XV. ING DIRECT España
- XVI. Exaccta
- XVII. Trikora Solutions
- XVIII. Amazon España
- XIX. Neosoft
- XX. E-ingenia
- XXI. Bouge
- XXII. Solusoft
- XXIII. Kunn
- XXIV. E-computer
- XXV. Area Binaria
- XXVI. Ciset
- XXVII. Bittacora
- XXVIII. Apple España
- XXIX. InfoACP
- XXX. Investronica
- XXXI. Mapfre
- XXXII. Logitravel
- XXXIII. Makesoft
- XXXIV. Repsol
- XXXV. El Corte Inglés
- XXXVI. Endesa
- XXXVII. Iberdrola
- XXXVIII. Telefónica
- XXXIX. Orange

XL.	Aena
XLI.	Airbus
XLII.	Renault
XLIII.	Samsung
XLIV.	Antena 3
XLV.	Tele5
XLVI.	Cuatro
XLVII.	Fiat
XLVIII.	ONO
XLIX.	Aquaservice
L.	ING Direct

B Empresas encuestadas

Damos las gracias a todas las empresas encuestadas, un total de 38.

Dado que la mayor parte de ellas han preferido permanecer en el anonimato, a continuación se listan únicamente las que han dado su permiso para aparecer en este trabajo.

1. Zankyou
2. B2tConcept
3. Novagob
4. SolveU
5. Trovit
6. InnoCv
7. SolveU
8. Qindel
9. Trovit

C Cuestionario utilizado

Personal en proyecto

- ¿Cuántas personas se ponen a cargo de un Proyecto *Software*?
- ¿Cuántas personas tenéis de media en un proyecto?
- ¿Soléis añadir personas a mitad del desarrollo?
- En vuestros equipos, ¿qué porcentaje de hombres/mujeres hay?
- ¿Edad media de los equipos?
- ¿Utilizáis a vuestro equipo o tendéis a subcontratar?
- ¿Qué horario laboral empleáis, partido o continuo?
- ¿Qué opinión tenéis del teletrabajo?
- Una vez terminado un proyecto, ¿la gente es reasignada o es trabajo de servicio?
- ¿Se hacen horas extra en la empresa?
- ¿Los proyectos se llevan a cabo por las personas en el mismo lugar o en diferentes sitios?
- ¿Se realizan actividades conjuntas fuera del horario laboral o preferís evitarlas?
- ¿Se tienen *testers* específicos o son los mismos programadores?
- ¿Que jerarquía usáis en las personas que llevan los proyectos *software*?
- ¿Que valoráis cuando os llega un programador nuevo a la entrevista de trabajo?
- La comunicación (reuniones y demás), ¿la lleva a cabo una o varias personas?

Herramientas utilizadas

- Las herramientas que utilizáis, ¿de qué tipo son? (abiertas o cerradas)
- ¿Usáis la creación automática de *software* por las máquinas?
- Entorno de desarrollo y pruebas, ¿*Windows*, *Mac* o *Linux*?
- ¿Tenéis programas propios para la construcción de diagramas?
- ¿Que lenguajes de programación usáis más a menudo?

Gestión del proyecto

- ¿Cuál es el proyecto en el que tenéis puesto mayor énfasis?
- ¿Cuántos proyectos se llevaron a cabo el año pasado?
- Interacción con el cliente, ¿alta o baja?
- ¿Proporcionáis el mantenimiento?
- ¿Como realizáis la estimación del proyecto (costo, tiempo, persona etc.)?
- ¿Hacéis cambios del diseño en etapas finales del proyecto?
- Tipo de metodologías usadas, ¿clásicas o ágiles?
- ¿Se mantiene un calendario de proyecto actualizado?
- ¿Usáis prototipos o por el contrario os comen demasiado tiempo hacerlo?
- ¿Reutilizáis partes de proyectos anteriores o debéis crearlos de nuevo?
- ¿Que pruebas de usabilidad lleváis a cabo, con quien, como etc.?
- ¿Que entregáis al cliente además del propio *software*?

Gestión de riesgos

- ¿Los proyectos que tenéis suelen ser de alto riesgo?
- ¿Que valoráis en un análisis de riesgo?
- ¿Qué intentáis evitar dentro de lo posible en los riesgos?

Futuro y economía

- ¿Os plantearíais la compra de la empresa por otra?
- ¿Qué porcentaje invertís en I+D+I y en que campos os especializáis?
- ¿Hacia donde queréis orientaros en los próximos años?
- ¿Cual es vuestra previsión de crecimiento en el próximo año/5años?
- ¿Vuestro grueso de proyectos se encuentra en España u otro País?
- ¿Por ejemplo, cual es el costo de uno de los últimos proyectos llevado a cabo?
- ¿Cuál es el tiempo medio de los proyectos llevados a cabo?
- ¿Vuestro modelo es open *software* o cerrado?